

IL CIMENTO

GIORNALE

DI

FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE

ANNO II. 1844.

Provando ed osservando



GENNAJO — FEBBRAJO

IN V. DELLA BIBLIOTECA DELLA MENSA

VIA S. MARIA N. 300



G² II 4

IL CIMENTO

GIORNALE

di

FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE



Provando ed osservando



Pisa 1844

dalla Tipografia della Minerva

Via S. Maria N. 988.

THE JOURNAL

OF THE

ROYAL SOCIETY OF MEDICINE



AVVISO



Le *Miscellanee di Fisica, Chimica e Storia Naturale* da me pubblicate nel decorso anno, appariranno d'ora innanzi convertite in un Giornale che si pubblicherà con un fascicolo per ogni mese di fogli 3 in ottavo di stampa.

Incoraggiato dal successo ottenuto nei primi passi della mia intrapresa, confortato dall'appoggio dei Professori della facoltà di Scienze Naturali di questa Università non trascurerò fatica perchè la nuova Opera periodica soddisfi allo scopo, quello cioè di raccogliere in una prima parte le memorie originali italiane di Fisica, Chimica e Storia Naturale, e di accennare in una seconda i lavori i più importanti pubblicati all'estero sopra queste Scienze. Intitolo questo mio Giornale *Il Cimento* nell'unica veduta di appalesare lo spirito con cui è compilato, estraneo cioè a qualunque speculazione puramente teorica, non che ad ogni specie di polemica, e perchè nasca sotto gli auspici d'una delle più belle Glorie Italiane. Vivo nella fiducia che gli Scienziati italiani vorranno col loro concorso darmi mano ad un'opera, che vorrei mirasse alla centralizzazione scientifica dell'Italia.

Pisa, 1844.

ROCCO VANNUCCHI



The University of Toronto, Ontario, Canada, is a public research university. It was founded in 1827 as King's College, and is now one of the largest and most diverse universities in North America. The university is known for its research, teaching, and community service. It has a long history of excellence in education and research, and is a leading institution in Canada and the world. The university is committed to providing a high-quality education to its students, and to advancing knowledge through research. It is also committed to serving the community and promoting social justice. The University of Toronto is a member of the Association of Universities and Colleges of Canada, and is a founding member of the Group of Seven. It is also a member of the Association of American Universities, and the Association of Commonwealth Universities. The university is a member of the International Association of Universities, and the International Association of Agricultural Universities. It is also a member of the International Association of Business Schools, and the International Association of Management Development Centers. The University of Toronto is a member of the International Association of Universities, and the International Association of Agricultural Universities. It is also a member of the International Association of Business Schools, and the International Association of Management Development Centers.

Sui fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi

LEZIONE VII. (1)

DEL PROF. CARLO MATTEUCCI.

Ematosi — Nutrizione — Calore animale.

V' ho mostrato nella Lezione passata, che nella respirazione scompariva una parte dell'ossigeno dell'aria inspirata; e in suo luogo si trovava un volume eguale o minore d'acido carbonico, che l'aria espirata esciva satura di vapore acqueo, e che contemporaneamente a questi cambiamenti accadeva nel polmone la conversione del sangue venoso in sangue vermiglio arterioso. Abbiamo pur visto come tutti questi fenomeni accadevano parimenti fuori del corpo vivente e nelle stesse condizioni in cui in esso si operano.

Ci rimane a studiare nelle sue particolarità l'indicato cambiamento del sangue. Quale degli elementi organici del sangue è quello che subisce questo cambiamento? In che consiste chimicamente questo cambiamento? A rispondervi adeguatamente a tali questioni, vi confesserò sin d'ora, che troppo poco le sperienze fin qui fatte ci hanno svelato, e non posso che scegliere fra le numerose ricerche tentate, quelle che sembrano generalmente le meno imperfette e meno discordanti fra loro. Il sangue si definisce

(1) Le Lezioni antecedenti, sono inserite, dalla I. alla V. nelle *Miscellanee Medico-Chirurgico-Farmaceutiche*, e la VI. in quelle di *Chimica, Fisica e Storia Naturale An. 1843.*

oggi dai microgrosi, un liquido composto in gran parte di acqua in cui sono disciolti vari sali, albumina, corpi grassi, fibrina, e nel quale nuotano in sospensione un gran numero di globetti di color rosso, d'una forma determinata, d'un diametro più o meno grande nei diversi animali e analoghi ad una specie di vescichetta, il di cui involucri colorato è solubile nell'acido acetico. Voglio mostrarvi una bella sperienza di Müller che vi darà una giusta idea di questa composizione del sangue.

Ferisco il cuore a varie rane vive e raccolgo il sangue che ne esce sopra un feltro di carta; passa attraverso al feltro un liquido giallastro, e la materia rossa globulare rimane sul feltro. Vedrete fra pochi istanti rappigliarsi il liquido filtrato, ed il coagulo sarà fibrina. Ecco così da una parte la sostanza colorante, dall'altra il siero in cui la fibrina era disciolta. Se non si fosse raccolto il sangue sul feltro, la fibrina si sarebbe egualmente coagulata, involuppendo però tra le sue parti la materia globulare sospesa; è così che avviene del sangue fuori del corpo vivente. Secondo circostanze intieramente fisiche, quali sono la temperatura conservata nel sangue estratto, la densità del siero, le proporzioni diverse di globuli e di fibrina, la coagulazione del sangue è più o meno pronta, più o meno abbondante, il coagulo si forma più o meno resistente.

Prendendo il solo coagulo, quale si forma in una massa di sangue abbandonata a sè stessa, ed agendovi sopra col gas ossigene, vedesi prendere il colore vermiglio. Lasciato questo coagulo all'aria e poscia tagliato, si trova d'un colore fosco all'interno, mentre è rosso alla superficie; le nuove superfici formate col taglio lasciate all'aria divengono poco dopo rosse. Indubitatamente sono i globuli del sangue che subiscono al contatto dell'ossigene il cangiamento di colore. Baudrimont e Martin Saint-Ange hanno mostato in questi ultimi tempi, che nel tempo dell'incubazione v'è, a traverso il guscio calcareo dell'uovo degli uccelli, assorbimento d'ossigene, esalazione d'acido carbonico, ed hanno provato che se si impediscono questi fenomeni non vengono comparire nell'embrione i globetti rossi e l'embrione non si sviluppa. Rimane ora a sapersi se i globuli si fanno rossi per il solo ossigene che assorbono o per il solo acido carbonico che perdono nella respirazione, o se al contrario il sangue diviene venoso per il maggior acido carbonico di cui si carica o per la minor quantità d'os-

sigene che vi rimane, o se per ambedue queste cagioni riunite. Ci mancano sopra di ciò esperienze precise. Magnus ha provato che il sangue venoso nel perdere la maggior quantità possibile d'acido carbonico diviene meno fosco, senza però mai prendere il color vermiglio; il che condurrebbe ad ammettere che le due cagioni influiscano contemporaneamente nel cangiamento di colore, che subisce il sangue nella respirazione. Devo anche aggiungervi, che se si asciuga con esattezza il coagulo del sangue di tutto il siero che lo bagna, e se poi si lava con acqua distillata, nella vista sempre di spogiarlo d'ogni traccia di siero, allora a contatto dell'ossigene non prende più il bel colore vermiglio che acquista quando il siero lo bagna. Eccovi una soluzione salura di sal marino che verso a gocce sopra il coagulo di sangue: dopo poco ne vedete i punti bagnati prendere un color vermiglio, mentre il resto della superficie non cambia di colore. Sembrerebbe dunque non essere i sali del siero indifferenti nel cangiamento di colore che subisce il sangue, al contatto dell'ossigene. Si sa oggi che il siero assorbe un'abbondante quantità di acido carbonico, molto maggiore di quella che assorbe l'acqua. Potrebbe perciò dirsi che la presenza del siero influisce nel cangiamento di colore del sangue, in quanto che si carica esso siero dell'acido carbonico che l'ossigene poi discaccia.

Ma in che consiste chimicamente il cangiamento di colore dei globuli sanguigni. A questo proposito la scienza può dirsi affatto nell'oscurità. La quantità abbondante di ferro (cinque o sei per cento) che entra costantemente nei globuli sanguigni, e che non si trova in tale proporzione in nessun'altra sostanza animale, ha fatto sempre credere che questo metallo, ora allo stato di perossido, ora allo stato di carbonato non fosse indifferente nel cangiamento di colore del sangue. L'ossigene scaccia infatti l'acido carbonico del carbonato di ferro, e dal suo lato l'acido carbonico può discacciare l'ossigene del perossido, secondo le quantità relative dell'ossigene e dell'acido carbonico che si trovano in presenza ad agire sul ferro ossidato.

Mulder e Liebig sembrano abbracciare queste idee. Tutti i risultati clinici meglio constatati sembrano consentire che l'uso del ferro in certe malattie rinviva, in qualche modo, il colore del sangue. Se non che Scherer in questi ultimi tempi sembra esser giunto ad ottenere la sostanza colorante del sangue spogliata intieramente di ferro.

Se l'osservazione di Scherer verrà confermata, provando in oltre che la sostanza colorante spogliata del ferro subisce a contatto dell'ossigene e dell'acido carbonico, i cangiamenti che abbiamo visto accadere nei globuli sanguigni, saremo costretti a rinunciare all'idea che il ferro interviene nei cangiamenti di colore del sangue.

Il sangue arterioso spinto dalle ripetute contrazioni del cuore, e dalle successive dilatazioni e contrazioni dovute all'elasticità propria delle pareti dei vasi arteriosi, giunge vermiglio sino alle ramificazioni capillari. Attraversa in questi vasi tutti i tessuti, perde il suo color rosso, ritorna per i vasi venosi al cuore e ripassa quindi per il polmone. È in questo passaggio del sangue arterioso per i capillari che dicesi in Fisiologia accadere la nutrizione. Si ammette in questa Scienza che le parti tutte dei tessuti animali si vanno trasformando e rinnovando continuamente, e che questi fenomeni sono proporzionali al vario grado di attività del sistema capillare proprio dei diversi tessuti. Mancano in verità le prove sperimentali di questa rinnovazione continua, e mi è parsa sempre insufficiente quella che deducesi dal coloramento delle parti ossee degli animali nutriti con sostanze coloranti, e dal loro successivo scolorimento al cessare di quel nutrimento. Se non che è forza confessare, che questa rinnovazione risulta provata dal complesso dei fatti fisiologici. Se volessi qui dirvi tutti gli elementi sperimentali che ci mancano, e che sarebbero necessari a rischiarare il fatto della nutrizione, sarei molto più lungo di quello che lo sarò esponendovi quelli che si possiedono. I globuli sanguigni non fanno parte di alcun tessuto, ma essenziali, come sono alla nutrizione, possono riguardarsi con una certa probabilità, come il corpo *catalitico* che eccita la trasformazione dei tessuti e la loro successiva rinnovazione. Un' analogia di questo carattere dei globuli si trova anche nella necessità, che essi hanno per acquistare la suddetta attitudine, di caricarsi d'ossigene.

Notate ancora che, come nei vegetabili, la diastasi converte l'amido in destrina, che poi si cambia in cellulosa, in legnoso, cioè in corpi isomerici fra loro, così i globuli sanguigni possono convertire l'albumina in fibrina, ciò che di certo avviene nell'embrione.

Vorrei potervi dire che l'esperienza ha dimostrata la realtà di questi cangiamenti, come ce l'ha dimostrata per l'amido. Ho tentate molte sperienze sopra questo sogget-

lo, e non ne ho tratto che dubbiezza di risultamenti. Ho tenuto per lo spazio di un mese, ad una temperatura costante di $+ 40^{\circ}$ C. dell'albume d'ovo, mescolato ad una piccola quantità di globuli sanguigni di sangue di pollo, e in presenza dell'ossigene. Il recipiente dove si raccoglieva un acqua termale mi offriva la comodità di un mezzo caldo costantemente allo stesso grado. Ho visto che una porzione dell'ossigene scompariva, che era rimpiazzata da una porzione d'acido carbonico, che si deponeva in fondo al recipiente un gran numero di fiocchi rossastri, mentre il liquido messo da prima era appena colorato e limpido. Esaminando questi fiocchetti non mi parvero però mai identici alla fibrina. Non vorrei però concludere da questi risultati negativi la falsità del principio, su cui erano fondate le mie sperienze. È questo un soggetto che merita più lunghe, più variate ricerche.

Una parte dell'ossigene del sangue arterioso scompare e v'ha in sua vece un eccesso d'acido carbonico nel sangue venoso. L'ossigene si combina al carbonio nei capillari, in essi si fa di certo questa combustione, e allor quando si trova che il volume dell'acido carbonico espirato è minore di quello dell'ossigene scomparso nella respirazione, conviene ammettere che non solo il carbonio, ma l'idrogene ancora, il quale fa parte degli elementi organici del sangue o dei tessuti, si combina coll'ossigene per formar acqua. Ecco un'altra combustione, che sappiamo accadere nei carnivori, oltre quella del carbonio.

Gli acetati, i tartrati, gli ossalati che disciolti entrano nel circolo sanguigno, escono per le vie urinarie allo stato di carbonati. L'acido benzoico introdotto nella circolazione sanguigna, esce per le stesse vie urinarie allo stato di acido ipurico.

Tutti questi fatti provano, che la principale azione chimica che si osserva nella circolazione sanguigna e nella nutrizione è una combustione, è una combinazione dell'ossigene col carbonio, coll'idrogene. Ma lo ripeto, v'è tuttora molta incertezza in questi fenomeni. Qual differenza passa fra la composizione chimica di tutti gli elementi del sangue arterioso e quella di tutti gli elementi del sangue venoso? Qual è questa differenza nel sangue, prima e dopo il suo passaggio per i reni, per il fegato, per i diversi tessuti? Eccovi alcune delle moltissime questioni, che dovrebbero essere risolte da esperienze precise, da ricerche

tutte d'accordo nei risultati, prima di farci ad indagare il fatto della nutrizione e delle secrezioni.

Gli alimenti modificati, come lo abbiamo visto, nell'atto della digestione entrano nel sangue. Molti fra di essi sono identici agli elementi organici dei tessuti animali: sono questi le sostanze neutre azotate. Così pure accade delle sostanze grasse, le quali o come sono, o appena modificate si trovano negli alimenti, come nel tessuto adiposo. Non è naturale, sarebbe anzi strano l'ammettere che l'urea, l'acido carbonico e l'acqua, i quali sono i definitivi prodotti delle trasformazioni che avvengono nella nutrizione, provengano dagli elementi organici del sangue introdottivi dagli alimenti. Deve credersi che quei prodotti vengano dai tessuti trasformati, i quali sono rimpiazzati dai nuovi elementi organici che entrano cogli alimenti. E difatti negli animali alimentati per lungo tempo collo zucchero, coll'amido, colla gomma continua la produzione dell'urea, come prima dell'uso di questi alimenti. Lo stesso avviene negli animali fatti morire d'inanizione.

Per parlarvi meno vagamente di queste trasformazioni, vi citerò alcuni esempj, quali si trovano nel libro di Liebig, di *Chimica Organica applicata alla Fisiologia Animale*.

Un serpente lasciato per un certo tempo senza alimenti e poi cibato con una capra, un coniglio, un pollo, rende in escrementi i peli, le ossa dell'animale mangiato, espira acido carbonico e acqua, e non rigetta che l'urato di ammoniaca per le vie urinarie.

Riprende così il serpente il suo peso, e tutto è scomparso dell'animale divorato. Interpretiamo questo semplice caso di nutrizione. L'urato d'ammoniaca contiene 1 equivalente d'azoto per 2 equival. di carbonio; intanto i muscoli, il sangue dell'animale mangiato contenevano per un equivalente d'azoto 8 equival. di carbonio e se a questo carbonio s'aggiunge tutto il carbonio del grasso, del cervello dell'animale mangiato, si vede che il serpente ha preso per 1 equivalente d'azoto 8 equival. di carbonio e più ancora. Negli escrementi non si trovano che 2 equivalenti d'azoto, e perciò i 6 equival. che mancano devono essere stati rigettati allo stato d'acido carbonico. Non sto a ripetervi che crediamo, che l'urato d'ammoniaca e l'acido carbonico sono prodotti dai tes-

suti trasformati, in luogo dei quali si sono messi degli equivalenti presi fra gli elementi organici dell' animale digerito. È sempre vero che tanto carbonio e azoto trovasi nei prodotti della trasformazione dei tessuti che subiscono in presenza del sangue arterioso, altrettanto ne riprendono dal sangue o dagli alimenti. Ciò che v' ho detto del serpente posso ripetervelo del leone e di tutti i carnivori; nella loro urina v' è la sola urea in cui l' azoto è al carbonio come 1 : 1. Poichè questi animali si nutrono di carne nella quale l' azoto sta al carbonio come 1 : 8, ne viene che tutto l' eccesso del carbonio introdotto su quello che esce nelle urine, sparisce nella respirazione, è bruciato, convertito in acido carbonico. Di certo la respirazione è assai più attiva nel leone di quello che lo sia nel serpente.

Gli 15 o 20 grammi d' azoto che l' uomo rende ogni giorno nell' urina, più quell' eccesso d' azoto che espira, provengono dunque dalle materie neutre azotate di cui si nutre, o più direttamente dai tessuti trasformati, di cui prendono il posto le suddette sostanze alimentari.

Boussingault ha provato coll' esperienza non trovarsi nelle urine del cavallo tutto l' azoto che fa parte dei suoi alimenti, ed ha così dimostrato che anche l' eccesso dell' azoto espirato proviene dagli alimenti.

È impossibile, nello stato attuale della Scienza, di dire precisamente per qual serie di passaggi e di prodotti intermedi, i muscoli, le cartilagini ec. si convertano in urea, sotto l' azione dell' ossigeno dei globuli sanguinei. Aggiungendo alla formula della proteina, che è quella stessa dell' albumina, caseina, fibrina ec. tanto ossigeno quanto ve ne vuole per farne urea, e per convertire il rimanente d' idrogeno e di carbonio in acqua ed in acido carbonico si hanno delle quantità d' acido carbonico e d' acqua, che sono assai minori di quelle prodotte nella respirazione. V' è un esempio numerico dedotto dalle sperienze di Boussingault, che vi riferirò per meglio stabilire, che il carbonio degli alimenti azotati convertiti in urea è grandemente inferiore a quello che gli animali emettono allo stato di acido carbonico. Ecco questi numeri. Un cavallo si conserva in uno stato di perfetta salute prendendo per alimenti giornalieri un kilogrammo e mezzo di fieno, e 2 kilogrammi e un quarto di avena. Le ricerche analitiche danno che l' azoto del fieno è 1,5 e quello dell' avena

2,2 per 100. Ammettiamo che tutto l'azoto degli alimenti sia ridotto in sangue allo stato di fibrina e di albumina, ciò che fa 140 gram. d'azoto introdotti nel sangue e destinati a prendere il posto dell'azoto che esce nei prodotti dei tessuti trasformati. Il peso del carbonio ingerito contemporaneamente a quest'azoto, s'inalza a 448 gram., dei quali solamente 246 possono convertirsi in acido carbonico nella respirazione, giacchè il cavallo rende 93 gram. di carbone in urea e 109 gram. allo stato d'acido ipurico. Ma un cavallo, secondo le sperienze dello stesso Chimico espira in un giorno, allo stato di acido carbonico 2454 gram. di carbonio. È chiaro dunque che il carbonio dei principii azotati degli alimenti, non è che una piccola frazione di quello che si trova nell'acido carbonico espirato.

Da ciò la necessità per l'animale, di altri alimenti, per supplire all'insufficienza del carbonio contenuto negli alimenti azotati. L'amido, la gomma, lo zucchero, i corpi grassi sono di questo genere. In tutti quei casi in cui si vede l'economia animale destinata a progredire, come nel giovine animale, la natura ha accresciuta nei suoi alimenti la proporzione di quelli che danno il carbonio e l'idrogeno e che si perdono nella respirazione, venendo così risparmiati gli alimenti azotati destinati all'accrescimento dei tessuti.

Il Dott. Capezzuoli ha recentemente trovato, determinando successivamente il peso delle materie grasse, e delle materie azotate neutre nell'ovo del pulcino nel tempo dell'incubazione, e nel pulcino stesso dopo uscito dall'ovo che circa al 17^{mo} giorno dell'incubazione, cioè poco prima della nascita del pulcino, si trova una sensibile diminuzione nella quantità della sostanza grassa e delle sostanze azotate neutre, la quale va via via crescendo.

Quanto ai corpi grassi sembra che essi non siano interamente impiegati nella respirazione, che nel caso in cui l'amido e la gomma siano in difetto. È così che vedesi sparire il grasso negli animali ibernanti e in quelli rimasti per lungo tempo senza nutrizione. I suddetti corpi sembrano nello stato fisiologico destinati da prima alla formazione della sostanza cerebrale e nervosa, e a riempire le maglie del tessuto cellulare il quale non è senza scopo per le funzioni della vita, e quasi si tiene a deposito di materiali per la respirazione.

Abbiamo, in una delle precedenti Lezioni, ammesso con

Dumas e con tutta la scuola francese, che i corpi grassi degli animali, si trovano negli alimenti, poichè una esperienza di Boussingault stabilisce con numeri, esservi negli alimenti somministrati ad una vacca, anche più di materia grassa di quella che essa rende nel latte e negli escrementi, rimanendo costante il suo peso. Non è possibile però di ammettere l'identità della materia grassa degli alimenti, con quella trovata negli animali. La cera o il corpo analogo a questa, che l'etere separa dagli alimenti non è la stearina, l'oleina, e molto meno l'acido cerebrico di Fremy. Questa cera subisce adunque nell'animale una modificazione di composizione, ma è più naturale, più conforme ai fatti chimici e fisiologici l'ammettere, che nell'animale la cera si cangi nei corpi grassi propriamente detti, di quello che sia l'immaginare con Liebig, che l'amido si converte in grasso per l'eliminazione d'una porzione del suo ossigene. Quanto agli alimenti amilacei noi abbiamo già ammesso, che questi nello stomaco si trasformano in destrina, in zucchero e in fine in acido lattico combinato alla soda. Questo lattato è nei polmoni, e principalmente nei vasi capillari, convertito dall'ossigene dei globuli sanguigni, e per una vera combustione, in carbonato di soda, che una nuova porzione d'acido lattico torna nuovamente a scomparire.

Vi dirò ancora una parola delle viste ipotetiche di Liebig sulle funzioni del fegato. Non v'ha di certo più niun fisiologo il quale creda essere la bile destinata del tutto a venire evacuata: basterebbe per convincersene il riflettere che Berzelius non ha trovato in mille parti di escrementi umani, che 9 parti d'una sostanza simile alla bile, per cui, mentre un uomo separa in un giorno da 500 a 700 grammi di bile, ne verrebbe che $\frac{1}{50}$, o $\frac{1}{75}$ solo della bile separata sarebbe espulsa cogli escrementi. D'altra parte non può credersi che una sostanza così poco azotata, come la bile possa servire alla nutrizione. Liebig ammette che la bile versata nel duodeno entra in combinazione solubile colla soda, la quale è assorbita e convertita in carbonato di soda, cedendo così parte del suo carbonio all'ossigene. Ad ammettere questa idea parmi manchi l'appoggio dell'esperienza, giacchè non è che in certi casi patologici e durante certe costituzioni atmosferiche che si sono trovate tracce di materia biliare nel sangue.

Che che ne sia delle viste ipotetiche, più o meno fon-

date sulla nutrizione, che ho voluto accennarvi di volo, è un fatto che un uomo adulto assorbe in un giorno circa 1015 grammi d'ossigene. Le osservazioni di Dumas, d'Andral e Gavarret, e le più recenti di Scharling portano in termine medio, che 224 grammi di carbonio si esalano in un giorno dall'uomo, allo stato di acido carbonico, che gli uomini ne esalano più delle donne, i bambini principalmente più degl'uomini, che più se ne esala nella veglia che nel sonno. Un cavallo rigetta allo stato d'acido carbonico 2465 gram. di carbonio, consumando per ciò 6504 gram. d'ossigene. Una vacca lattajola consuma 2212 gram. di carbonio, che rigetta allo stato d'acido carbonico, prendendo 5833 gram. d'ossigene. Le quantità degli alimenti dunque sono in rapporto necessario colle quantità dell'ossigene respirato, dell'acido carbonico esalato. L'attività dei movimenti respiratorii, la densità dell'aria respirata e la quantità di carbonio introdotta cogli alimenti, devono essere in proporzione fra di loro onde si conservino i materiali dell'economia animale.

In quegli animali in cui l'attività dei movimenti respiratorii è più grande, più rapida la circolazione capillare, maggiore la quantità dei globuli sanguigni è minima la porzione delle sostanze grasse dei loro tessuti. È il caso degli uccelli, della jena, della tigre. Fate che questi animali si muovano poco o niente, e il grasso s'accumulerà nei loro tessuti.

È indubitato dunque che un animale è un vero apparato di combustione, in cui sempre si brucia il carbonio, da cui sempre si svolge acido carbonico. Un tale apparato colorifico è stato costituito in maniera da conservare un eccesso di calore, che doveva essere necessariamente costante, o poco variabile, sulla temperatura del mezzo ambiente. Questo eccesso varia secondo la rapidità della combustione dell'apparato calorifico animale e secondo la temperatura costante del mezzo ambiente in cui vive. Un grammo di ferro che si ossida all'aria e un grammo di ferro che brucia nell'ossigene, svolgono di certo la stessa quantità di calore, ma uno si ossida, forse in un secondo mentre l'altro v'impiega molte ore. Da ciò la differenza del calore immensamente più grande che il primo mostra sull'altro. Una massa di mosto convenientemente ammucchiato si scalda grandemente nel suo fermentare, un'altra simile, ridotta ad uno strato sottile, svolgo

la stessa quantità di calore, che però non si rende sensibile per la maggior dispersione. È così che va intesa la differenza fra gli animali a sangue caldo, e gli animali a sangue freddo.

Non può dunque cader dubbio sulla sorgente generale del calore animale, Questa si trova nelle azioni chimiche della respirazione operate nei capillari, della trasformazione dei tessuti e principalmente nella combinazione dell'ossigene col carbonio.

Non ho voluto e non voglio neppure accennarvi le altre ipotesi immaginate sulle sorgenti del calore animale. Perchè tagliando i nervi pneumo-gastrici o la midolla spinale, si vedeva abbassare un termometro immerso nei tessuti d'un animale, si diceva che l'innervazione era la diretta cagione del calore animale, ma intanto non si rifletteva che per questo taglio dei nervi e della midolla spinale la respirazione, la circolazione sanguigna venivano meno.

Piuttosto che nella discussione di tali ipotesi, sarà meglio d'entrare in maggiori particolarità sulle azioni chimiche che abbiamo considerate come unica sorgente del calore animale.

I Fisici hanno voluto mettere a prova la verità di questa ipotesi. Un animale esala in un certo tempo una certa quantità d'acido carbonico e di acqua, e svolge nello stesso tempo una data quantità di calore che può misurarsi dalla quantità d'acqua che è capace di riscaldare in quel dato tempo. Se l'acido carbonico e l'acqua che l'animale esala, sono il prodotto della combustione del carbonio e dell'idrogene, il calore svolto dell'animale, hanno detto i Fisici, deve essere uguale a quello che quelle stesse quantità di carbonio e d'idrogene svilupperebbero bruciando all'aria.

Partendo dalle determinazioni fatte con un calorimetro circondato d'acqua fredda, in cui l'animale era tenuto, notando il riscaldamento dell'acqua, e misurando nello stesso tempo l'ossigene consumato dall'animale o i suoi prodotti, acido carbonico e acqua, Bulong e poscia Despretz hanno trovato che sopra 100 parti di calore prodotte dall'animale e raccolte dal calorimetro, sole 80 o 90 erano rappresentate dalla combustione del carbonio e dell'idrogene, dedotta dall'acido carbonico e dall'acqua emessi dall'animale.

Se si riflette che la temperatura dell'animale nel calorimetro è sempre più alta di quella dell'acqua che lo cir-

conda, e ch  quindi l'animale si raffredda durante l'esperimento, si trova in questo raffreddamento una spiegazione plausibile dell'eccesso trovato. E in fatti le numerose sperienze di Despretz hanno mostrato, che gli eccessi del calore raccolto dal calorimetro, su quello dovuto alla combustione respiratoria, sono tanto pi  grandi quanto pi  l'animale   giovane, e quanto pi    elevata la sua temperatura. Si sa d'altra parte dalle belle sperienze di Edwards che gli animali giovani si raffreddano molto pi  presto degli adulti.

Non v'ha dunque ragione di cercare altre sorgenti di calore animale, oltre le azioni chimiche della respirazione e della nutrizione; se non che credo si abbia torto nel voler applicare esattamente i risultati delle sperienze delle combustioni ordinarie fatte in un calorimetro, a quelli delle combustioni che possono accadere in un animale, e a non voler ammettere come sorgente del calore animale, che una sola delle molte azioni chimiche che si operano nel seno dell'animale stesso.

E di fatti l'acido carbonico di cui si carica il sangue venoso, il quale   sicuramente un prodotto della combinazione dell'ossigeno atmosferico col carbonio degli elementi organici dei varii tessuti che si trasformano, non pu  esser prodotto da carbonio esistente in questi tessuti allo stato libero, ma bens  in combinazioni che siamo lontani dal conoscere pienamente. Ora   provato dalle sperienze di Dulong che un corpo combinato ad un altro non svolge nel bruciare o nel combinarsi all'ossigeno, la stessa quantit  di calorico che svolge essendo preso allo stato libero. Il calore che svolgono il gas idrogeno bicarbonato, il gas *des marais*, l'essenza di trementina, bruciando nell'ossigeno, formando acqua e acido carbonico, non uguaglia la somma del calore che svolgerebbero i volumi dei gas componenti, bruciando separatamente, ma   generalmente molto minore. Le sperienze di Hess e di Andrews le quali proverebbero svolgersi sempre in una data combinazione, una quantit  assoluta di calore, qualunque sia lo stato dei due corpi che si combinano, sono tuttora assai poco estese, e fin qui si riferiscono alle successive combinazioni d'uno stesso corpo, come sarebbe il caso dell'acido solforico il quale si combina con diversi atomi d'acqua.

Volendoci limitare alla sola azione chimica del carbonio e dell'idrogeno coll'ossigeno per spiegare la produzione del calore animale, sar  difficile interpretare i risultati ai quali

son giunti in questi ultimi tempi Andral e Gavarret, studiando l'esalazione dell'acido carbonico nell'atto della respirazione dell'uomo. Stando alle esperienze molto estese, e secondo ogni apparenza esatte, di questi due distinti Fisiologi, la quantità d'acido carbonico che viene esalato nella respirazione è estremamente varia a seconda del sesso, dell'età e d'alcuni stati fisiologici. La differenza è compresa tra i numeri 5, e 14,4, esprimendo coi medesimi le quantità, prese in grammi, di carbonio che entrano a formare l'acido carbonico espirato nello spazio d'un ora. Il primo di quei numeri è stato trovato in un fanciullo di 8 anni, e l'altro in un giovane di 26 anni. Notate che la temperatura essendo più elevata nei bambini che negli adulti, siccome è maggiore la massa che si deve riscaldare in questi, così deve pure essere maggiore corrispondentemente la perdita del calore che devon fare.

Andral e Gavarret hanno pure trovato che la quantità d'acido carbonico che è emessa da una donna è assai minore all'epoca della sua pubertà, di quello che lo sia prima di quest'epoca, e che la differenza scompare allorchè l'età o altre cagioni mettono fine al fenomeno della mestruazione. Malgrado ciò non si trova nessuna differenza sensibile di temperatura nel corpo d'una donna nè prima, nè dopo, nè nel tempo della mestruazione, nè nello stato di gravidanza. E senza ricorrere a questi risultati sperimentali basterebbe considerare, come in certe malattie siavi un rapido abbassamento, e in certe altre una grandissima elevazione di temperatura in tutto il corpo, senza che possa ammettersi una corrispondente variazione nella funzione respiratoria.

Concludiamo intanto, che nello stato attuale delle nostre cognizioni fisio-chimiche è duopo ammettere, che le azioni chimiche che avvengono negli animali, durante la trasformazione dei loro tessuti sotto l'influenza dell'ossigeno atmosferico, sono la sorgente del calore negli animali, che principale, ma non unica, deve considerarsi fra queste, la combustione del carbonio e dell'idrogeno, e che ci mancano ancora i dati sperimentali per trovare l'esatta corrispondenza fra il calore prodotto da un animale e quello svolto dalle azioni chimiche che in esso avvengono e che ci è dato di produrre nei nostri apparati.

Non lascierò questo soggetto senza dirvi, che anche nei vegetabili il calore svolto nella germogliazione è un fenomeno

no d'azione chimica dovuta alla combinazione dell'ossigeno col carbonio del seme che germoglia. Si sa che nella germogliazione v'è assorbimento d'ossigeno, sviluppo d'acido carbonico. Nella germogliazione la diastasi converte l'amido in destrina, in zucchero e che infine scompare producendo acido carbonico. È curioso che nelle piante, come negli animali, siano l'amido e lo zucchero i corpi che bruciando svolgono il calore proprio a questi esseri. Nello stesso modo si dee spiegare il calore che accompagna la fecondazione delle piante, ed è perciò che troviamo scomparso lo zucchero nella canna da zucchero, nella barbabietola, nelle carote, dopo la infiorazione e la fruttificazione.

SOPRA ALCUNI

nuovi prodotti Organici ottenuti dalla Salicina

DI R. PIRIA

In un altro articolo pubblicato in questa stesso giornale (V. N.º 10. An. I.) mi sono ingegnato di mostrare che non sempre le piante si limitano a formare le materie organiche onde abbisognano per lo sviluppo de' loro organi, coi materiali inorganici che si procacciano nell'atmosfera e nel suolo. Cercai anzi provare che in molti casi imitano le funzioni del regno animale, scomponendo alcune sostanze per appropriarsene i prodotti. Queste compiono nei vegetabili delle funzioni analoghe a quelle che la fibrina e l'albumina negli animali, e sono principalmente contrassegnate dalle numerose metamorfosi onde sono capaci.

A questa classe di corpi appartiene la salicina, la quale cimentata cogli agenti chimici, dà origine a molti prodotti, e nell'economia vegetabile pare destinata a fornire colla sua decomposizione alcuni materiali nutritivi indispensabili allo sviluppo della pianta. Così per l'azione dell'acido cromatico si trasforma in idruro di salicile, acido formico ed acido carbonico. Coll'acido nitrico concentrato in acido carbonico ed in acido ossalico, cogli acidi in zucchero e saliretina.

La natura di questi prodotti trovasi già stabilita da ricerche anteriori, le loro reazioni sono ben conosciute, sicchè poco mi resterebbe ad aggiungere per questo lato. Nulladimeno qual'è l'origine di tali sostanze? come vengono ingenerate dalla metamorfosi della salicina? quale relazione havvi tra la salicina e i corpi in cui si trasforma? Ecco le quistioni che mi proposi nel cominciare il lungo e penoso lavoro, di cui per ora non fo che abbozzare i principali risultamenti.

La salicina, come appresso verrà dimostrato, si vuole considerare siccome un composto naturale di due sostanze, le quali colle loro trasformazioni danno origine a tutti i prodotti in cui la salicina stessa si risolve. Uno di questi corpi è la glucosa o zucchero di uva, e possiede la composizione e tutti i caratteri di quello contenuto nell' uva, nei frutti zuccherini, e che si ottiene trattando la fecola coll' amido o colla diastase. L' altro componente è una nuova sostanza alla quale, perchè prodotta dalla salicina, ho dato il nome di *saligenina*. Per iscomporre la salicina nei suoi principii immediati, bisogna trattarla con una soluzione di sinaptase ad una temperatura che non oltrepassi 40°. Dopo alcune ore la decomposizione è completa, ed il liquido ne contiene i prodotti. Agitando la soluzione con etere, la saligenina vi si discioglie. Decantata la soluzione eterea basta svaporarla a dolce calore, per ottenere la saligenina in bellissime lamine dotate di molto splendore.

Depurata con diverse cristallizzazioni la saligenina si presenta cristallizzata in lamine romboidali di una bellezza sorprendente. Il suo odore aromatico ricorda quello del salcio. È solubilissima nell' acqua, nell' aleoole e nell' etere. La sua soluzione acquosa non precipita i sali metallici, tranne il sottoacetato di piombo, ma colora in turchino i sali di perossido di ferro. Riscaldata bruscamente si volatilizza in parte ed in parte si scompone, esalando il noto odore dell' idruro di salicile.

Trattata coi corpi ossidanti, si trasforma tutta intera in idruro di salicile, ed ha tale tendenza ad ossidarsi, che presenta la proprietà straordinaria di trasformarsi in idruro, quando venga mescolata con un pò di nero di platino, ed abbandonata in tale stato all'aria libera. L'acido solforico concentrato la converte in rutilina; gli acidi allungati in saliretina; l'acido nitrico concentrato in acido carbazotico; la potassa in acido salicilico, sviluppando gas idrogeno. Quando si riflette che lo zucchero è convertito in acido formico e carbonico dai corpi ossidanti, in acido ossalico dall'acido nitrico e dalla potassa, si vede manifestamente che la salicina presenta i caratteri riuniti dello zucchero e della saligenina, e che i prodotti in cui si trasforma per l'azione degli acidi, delle basi, dei corpi ossidanti ec. sono quelli stessi che lo zucchero e la saligenina danno, ognuno dal suo canto, come vengono cimentati con gli stessi agenti chimici.

La decomposizione della salicina operata dalla sinaptase non ha per conseguenza nessuna analogia con la trasformazione dello zucchero in alcole ed in acido carbonico in contatto del fermento, nè con altre metamorfosi della stessa natura, di cui tanti esempi occorrono in chimica organica. E di fatti lo zucchero non contiene nè alcole nè acido carbonico, perchè in tal caso darebbe questi stessi prodotti in contatto degli alcali e colla distillazione; ma fornisce gli elementi immediati onde l'alcole e l'acido carbonico sono composti e niente altro. Nella salicina al contrario si riscontrano tutte le proprietà de' suoi componenti, e per questo lato si assomiglia moltissimo ai composti inorganici, e segnatamente ai sali, in cui si trovano riuniti i caratteri dell'acido e della base. Nondimeno la saligenina e lo zucchero non sono nè acidi nè basi, le loro affinità sono debolissime, sicchè non obbeiscono alle reazioni ordinarie, e non si possono combinare insieme per il semplice contatto, come gli acidi colle basi inorganiche. Probabilmente

tale combinazione ha luogo nel salcio e negli altri vegetabili che producono la salicina, per l'azione di alcuno di questi misteriosi corpi di contatto, come la loro separazione è l'effetto d'un'azione della stessa natura esercitata dalla sinaptase.

La saligenina si decompone assai più facilmente dello zucchero, però vi sono dei corpi che trasformano facilmente la prima, e non hanno alcuna azione sull'altra. La salicina sottomessa all'azione di questi corpi, è parzialmente alterata, solo la saligenina è convertita in altri prodotti, lo zucchero vi resta allo stesso stato di prima, ma combinato col nuovo corpo che nasce dalla scomposizione della saligenina.

La saligenina trattata col cloro, produce de' nuovi composti, in cui una parte del suo idrogeno si trova rimpiazzata da altrettanti equivalenti di cloro. Se invece si fa passare del cloro sulla salicina, si producono gli stessi composti, ma restano combinati con lo zucchero che la salicina contiene. E questi singolari composti si risolvono in zucchero ed in saligenina clorurata, come vengono messi in contatto con la sinaptase.

I corpi ossidanti, come sopra ho fatto notare, trasformano la saligenina in idruro di salicile. Ma se si espone la salicina all'azione de' corpi mentovati, oltre l'idruro, si otterrà dell'acido formico e carbonico, che derivano dalla ossidazione dello zucchero. Se il corpo ossidante di cui si fa uso, non è abbastanza energico per iscomporre ambo i componenti della salicina, in tal caso si ottiene una nuova sostanza organica composta di zucchero e d'idruro di salicile, che provvisoriamente chiamerò *elicina*.

L'*elicina* cristallizza in aghetti di splendore argentino, e si prepara disciogliendo la salicina in 10 volte il suo peso di acido nitrico debole (alla densità di 20.^o B.). Dopo 24 ore circa si trova la soluzione acida rappresa in massa cristallina, la quale separata dall'acqua madre e fatta più volte cristallizzare in una debole soluzione di ammoniacca, dà l'*elicina* purissima.

Questa sostanza è pochissimo solubile nell' acqua fredda, molto nell'acqua calda, abbastanza nell'alcoole, affatto insolubile nell'etere. Non ha reazioni acide nè basiche, e non si combina con altri corpi. Gli acidi, gli alcali, la sinaptase trasformano l'elicina in zucchero ed in idruro di salicile, senza altro prodotto.

Trattata col cloro dà un poco di acido idroclorico ed un nuovo prodotto che chiamo *cloro-elicina*, composto di zucchero e cloruro di salicile, il quale si risolve in questi due corpi, quando viene riscaldato con gli acidi o con le basi.

Il bromo agisce come il cloro, e produce della *bromo-elicina*, sostanza composta di zucchero e bromuro di salicile.

Operando sulla salicina con acido nitrico più concentrato di quello che s'impiega alla preparazione dell'elicina, prima dell'acido carbazotico ed ossalico che si producono nell'ultimo periodo della sua decomposizione, si ottengono almeno cinque altri nuovi corpi, che sono degli acidi contenenti azoto e dotati di proprietà notevolissime, i quali dal canto loro si trasformano in altri prodotti. Le sperienze che ho fatte su queste sostanze, non sono ancora abbastanza complete da poterne pubblicare i risultamenti; ciò non ostante non lascerò questo soggetto, che pria qualche cosa non dica intorno a due di tali corpi, i quali ho meglio studiati degli altri. L' uno è affatto identico coll'acido indigotico, di cui possiede i caratteri e la composizione. L'altro è un acido particolare, che ha moltissima somiglianza coll' indigotico, dal quale nondimeno differisce per la composizione, e per alcune proprietà.

Per ottenerlo si discioglie la salicina nell'acido nitrico a 24.°B. e si abbandona il miscuglio in una boccia ben chiusa per più giorni. La soluzione sulle prime è gialla, poi diviene verde per l'acido iponitrico che si forma, in ultimo si precipita il corpo in esame in lunghi aghi setosi; allora si travasa il liquido in una capsula, e si abbandona

all'aria libera. L'acido iponitrico bentosto si esala in vapori, e si forma un'abbondante precipitazione del nuovo acido.

Per depurarlo da qualche traccia di acido indigotico, e di altri corpi che si producono simultaneamente, bisogna scioglierlo a caldo nell'ammoniaca, e far più volte di seguito cristallizzare il sale ammoniacale che si ottiene. Finalmente si scompone quest'ultimo con acido idroclorico.

Il nuovo acido cristallizza in lunghi aghi bianchi, che contengono molta acqua di cristallizzazione. È pochissimo solubile nell'acqua, ma è solubilissimo nell'alcool e nell'etere. Riscaldato con poca acqua, in parte si scioglie ed in parte si trasforma in una polvere cristallina, che è l'acido anidro. Forma con le basi dei sali solubili e cristallizzati, i quali per la maggior parte sono di color giallo, e si decompongono con leggiera esplosione come vengono riscaldati.

Il corpo in esame sottomesso all'azione simultanea della potassa e del jodo, si trasforma in un nuovo acido composto di carbonio, idrogeno, azoto, jodo ed ossigeno. Quest'ultimo forma con le basi dei sali superbamente cristallizzati di color rosso arancio, i quali col riscaldamento si scompongono con debole esplosione accompagnata da vapori violacei di jodo.

In questa corta notizia non ho fatto che citare alcuni dei risultamenti del mio nuovo lavoro, il quale non sarà pubblicato per intero, che prima io non sia arrivato a dichiarar la vera natura dei numerosi predotti per me ottenuti. Per questa ragione ho soppresso i dati numerici delle analisi, di cui mi limiterò a dare le formole, onde possano servire di schiarimento alle cose già dette.

$C^{12} H^{10} O^{10}$ Zucchero d'uya

$C^{14} H^8 O^4$ Saligenina

$C^{26} H^{18} O^{14}$ Salicina.

$C^{12} H^{10} O^{10}$	. . .	Zucchero
$C^{14} H^7 O^4$	Ch. . .	Saligenina monoclорurata
$C^{26} H^{17} O^{14}$	Ch. . .	Salicina monoclорurata.
$C^{12} H^{10} O^{10}$	. . .	Zucchero
$C^{14} H^6 O^4$	Ch ² . .	Saligenina biclorurata
$C^{26} H^{16} O^{14}$	Ch ² . .	Salicina biclorurata.
$C^{12} H^{10} O^{10}$	. . .	Zucchero
$C^{14} H^6 O^4$	. . .	Idraro di salicile
$C^{26} H^{16} O^{14}$	. . .	Elicina (1)
$C^{12} H^{10} O^{10}$	. . .	Zucchero
$C^{14} H^5 O^4$	Ch. . .	Cloruro di salicile
$C^{26} H^{15} O^{14}$	Ch. . .	Cloroelicina
$C^{12} H^{10} O^{10}$	. . .	Zucchero
$C^{14} H^5 O^4$	Br. . .	Bromuro di salicile
$C^{26} H^{15} O^{14}$	Br. . .	Bromoelicina
+ HO $C^{14} H^5$	Az O ⁹	Nuovo acido
+ HO $C^{12} H^3$	9 ² Az O ⁵	Idem trattato col jodo e colla potassa.

*Su di una proposta fatta dal Prof. GIUSEPPE BELLI alla
Seconda Riunione degli Scienziati Italiani e pubblicata
nel 100.^o Volume della Biblioteca Italiana, Riflessioni
di O. F. MOSSOTTI.*

I. L'illustre Professore di fisica Giuseppe Belli presentò
alla Riunione Scientifica in Torino un ingegnoso apparecchio

(1) In questa formola, come nelle altre ancora non trovasi indicata
l'acqua di cristallizzazione.

di sua invenzione, col quale volle mettere in evidenza in un modo esente dalle obiezioni che alcuni avevano opposte; i due fatti principali su cui si fondò la teoria dell'azione della forza elettro-motrice nella Pila di Volta.

Questi fatti, come ognuno sà, sono: 1.^o che due metalli eterogenei messi in contatto direttamente, e per mezzo di un conduttore della stessa specie, danno, quando siano esplorati immediatamente dopo all'elettroscopio dei segni di tensione elettrica opposta; 2.^o che, se in luogo di un conduttore solido s'impiega un conduttore umido per stabilire la comunicazione tra i due metalli, non si ottengono più i detti segni di tensione elettrica. Date col mezzo del suo apparecchio le prove di questi due fatti, il chiarissimo Professore volle risguardarli come fondamentali, e li tradusse in due formole che dicevano:

1.^o In due conduttori solidi dissimili il toccamento immediato, o per mezzo di altro conduttore solido, causa e mantiene un disequilibrio elettrico.

2.^o Il toccamento dei medesimi, con un conduttore umido, non metallico, ricompone l'equilibrio.

Indi fattosi mediatore fra quelli che opinano per la forza elettro-motrice, e quelli che opinano in favore della forza chimico-elettrica, propose ai sostenitori dell'una e dell'altra opinione, che ammettessero come cause immediate o prossime delle correnti elettriche i fatti espressi dalle sue due formole. Questa proposta, che al Prof. Belli piacque chiamar di tregua, quando già non conciliasse un completo accordo, non mi parve conducente allo scopo prefisso, il che m'indusse a prendere la parola. Appoggiai il mio dissenimento nelle riflessioni che i due fatti assunti per fondamentali, quantunque veri per sè stessi, erano presentati dalle formole proposte con un'interpretazione incompatibile con quella che de' medesimi fatti si aveva dalla teoria chimica dell'elettricità, per cui i termini di mediazione riuscivano manifestamente inammissibili.

Dopo qualche tempo il chiarissimo Prof. rese di pubblica ragione la descrizione del suo apparecchio nel 100.^o volume della Biblioteca Italiana, e rinnovò negli stessi termini la sua proposta. Mi trovo quindi anch'io nel caso di riprodurre al pubblico quelle mie riflessioni, al che mi muove anche la circostanza che avendo inconsideratamente negletto di proporre alcune rettificazioni al processo verbale, non si trovano ivi neppure menzionate.

Volendo dar compimento ed ordine alle riflessioni che sono per esporre, premetterò da prima un cenno sul fatto e sui principii che servono di base alla teoria chimica dell'elettricità, indi mi farò a dare la spiegazione dei fatti succitati secondo la stessa teoria, e per ultimo, dal confronto delle spiegazioni date colle formole proposte farò emergere la contraddizione che regna fra loro.

*Fatto fondamentale e principii della teoria
chimica dell'elettricità.*

II. Onde presentare il fatto ed i principii che servono di base alla teoria chimica dell'elettricità sotto il punto di vista più generalmente conosciuto, e dal quale è stato riguardato dai Fisici anteriori, mi varrò, salvo alcune abbreviazioni, delle stesse parole con cui il Dott. Roget gli esposse in un prezioso Compendio sul *Galvanismo* pubblicato sino dal principio del 1829 nella Raccolta assai popolare che uscì alla luce in Inghilterra col titolo di *Library of useful knowledge*.

« Ogni teoria scientifica deve aver per sua base qualche
« fatto generale che comprenda una moltitudine di fenome-
« ni subordinati, del quale siano conseguenze più o meno
« dirette. La teoria chimica del Galvanismo assume il se-
« guente, come il fatto più generale di questa scienza, cioè
« che l'azione chimica che ha luogo fra un corpo solido ed
« un fluido è sempre accompagnata da un disturbo dell'equi-

« libro elettrico, in conseguenza del quale una certa quan-
 « tità d' elettricità è sviluppata, od in altre parole, è con-
 « vertita dallo stato latente nello stato attivo. È stato pie-
 « namente provato coll' esperienza che quando s' immerge
 « una lamina di zinco in una soluzione d' acido solforico, nel
 « qual caso nasce un' azione chimica che prima produce del-
 « l' ossido e poi del solfato di zinco, il metallo diviene elet-
 « trizzato negativamente mentre il liquido lo diviene positi-
 « vamente. Tanto intima, in vero, è la connessione fra
 « l' azione chimica ed elettrica che la prima non può pro-
 « cedere sino ad un certo punto se l' equilibrio elettrico che
 « è stato disturbato non sia ristabilito. Così finchè l' azion
 « chimica procede, continua il passaggio dell' elettricità dal
 « solido al liquido, ma la rapidità dal processo chimico è
 « arrestata tosto che la differenza di stato elettrico delle due
 « superficie ha raggiunto un certo grado, che comunemente
 « è molto piccolo; all' ora cessa ogni azione, l' affinità chimica
 « essendo controbilanciata da un' opposta forza elettrica.
 « In conseguenza dell' assorbimento d' elettricità del metallo
 « dai corpi circonvicini, e della graduale dissipazione del-
 « l' elettricità del fluido, questo stato non è mai raggiunto,
 « o se talvolta lo è non sussiste a lungo, e l' affinità chi-
 « mica continua a produrre i suoi effetti, sebbene in un
 « modo assai più lento che se la sua operazione non fosse
 « raffrenata dalla forza elettrica. Ma se d' altronde, col-
 « l' interposizione di buoni conduttori si apre un pronto
 « passaggio all' elettricità dal fluido dove è accumulata al
 « metallo ov' è deficiente, allora l' ostacolo all' ulteriore
 « esercizio della forza chimica fra i due corpi vien rimos-
 « so, e l' azione procede con più grande energia. Questo
 « è appunto ciò che si ottiene col circuito galvanico, un
 « metallo, che come il rame, l' argento, l' oro, il platino non
 « sia suscettibile d' ossidazione da parte del fluido in cui
 « è immerso, raccoglie da esso l' elettricità ridondante, ed
 « essendo portato in contatto collo zinco, gli comunica que-

« sta elettricità, e così continuamente ristabilisce l'equilibrio elettrico nell'atto stesso che vien disturbato. Si trova conseguentemente che in tali circostanze; cioè ogni qualvolta il circuito galvanico è compiuto, l'ossidazione dello zinco procede sempre con rinascnte attività; ma cessa od almeno opera assai lentamente ogni qualvolta il circuito è interrotto.

« Che l'azione chimica produca un disequilibrio di stato elettrico nelle superficie di un corpo solido e di un liquido, e che le superficie di due corpi conduttori, come lo zinco ed una soluzione acida, rimangano in contatto, una nello stato negativo, l'altra nel positivo, è finora soltanto una cognizione di fatto, del quale nessuna delle note leggi dei fenomeni elettrici potrebbe renderci ragione. Questo è il fatto primitivo che si assume nella teoria chimica dell'elettricità per coordinarvi tutti gli altri come sue conseguenze. »

*Applicazione della teoria chimica dell'elettricità
alla spiegazione dei fatti surriferiti.*

III. Passerò ora ad accennare come i principii su esposti della teoria chimica dell'elettricità rendano ragione dei fatti citati, non che di un terzo che al Chiarissimo Prof. piacque d'aggiungere. La spiegazione del primo fatto è stata data anche dallo stesso Prof. nella sua Memoria ma quella degli altri due è stata taciuta, non senza qualche insinuazione della deficienza della teoria chimica a poterla dare.

Primo Fatto

Due dischi uno di zinco e l'altro di rame simili, posti come i piatti del condensatore uno sotto l'altro, quello di zinco essendo per esempio di sotto, sono messi in comunicazione per mezzo di un terzo metallo; sollevando poscia il disco di rame per mezzo di un manico isolante di cui è fornito,

si vedono le fogliette di un sottoposto elettroscopio in comunicazione col disco di zinco separarsi per elettricità positiva: si separano viceversa per elettricità negativa, se il piattello di rame è quello che sta di sotto in comunicazione coll' elettroscopio.

Spiegazione. L'esperienza coll'apparecchio del Sig. Belli è fatta mentre i due dischi sono immersi nell'aria atmosferica. L'ossigene in essa contenuto ha un'azione chimica per ossidare questi metalli, ma il primo in un modo maggiore, il secondo in un modo assai minore; di più l'aria non essendo conduttrice, il massimo di differenza di stato elettrico di ciascun disco coll'aria attigua sarà più facilmente raggiunto, e non potrà essere alterato che assai lentamente, ma nell'uno questo massimo sarà sensibile, nell'altro quasi insensibile. Le elettricità negative dell'uno e dell'altro disco, saranno dissimulate da quelle opposte degli strati contigui d'aria dalle quali saranno tenute in equilibrio, però facendo comunicare i due dischi con un conduttore metallico, questo loro equilibrio diverrà instabile, il disco di rame compartendo per comunicazione una parte della sua elettricità al disco di zinco, farà sì, che si rinnovi su di lui il processo dell'azione chimica dell'aria; e quando la massima differenza di tensione elettrica sarà ristabilita, lo stato elettrico di questo disco e dell'aria contigua si troverà accresciuto, in confronto di prima, di tutta l'elettricità che gli ha ceduto il disco di rame. Sino a tanto che i due dischi rimarranno paralleli ad una piccolissima distanza fra loro, l'elettricità positiva acquistata dallo zinco trattenuta da quella negativa del rame non passerà alle fogliette dell'elettroscopio; ma sollevando il disco di rame, si estenderà fino ad esse, le investirà e le farà divergere per elettricità positiva. Divergerebbero evidentemente per elettricità negativa se viceversa fosse il disco di rame il sottoposto, ed il disco di zinco quello che si solleva.

Secondo Fatto.

IV. La comunicazione fra i due dischi, venendo fatta per mezzo di un legno bagnato d'alcool rettificato, al sollevarsi del disco superiore non si scorgono più all'elettroscopio i segni elettrici di prima; che se invece di alcool s'impiega dell'acqua salata od acidulata si hanno comunemente dei segni deboli d'elettricità negativa dal disco di zinco, e di elettricità positiva dal disco di rame.

Spiegazione. Il conduttore umido nelle parti che tocca i due dischi esercita un'azione per renderli negativi: quella sul disco di rame comparativamente più piccola può essere negletta: quella sul disco di zinco può essere maggiore, eguale o minore dell'azione dell'aria. Se il disco di zinco non ha già ricevuto dall'azione dell'aria un'elettricità negativa eguale a quella che può paralizzare l'azione chimica del conduttore umido, questo anzi che comunicargli parte della sua elettricità, tenderà a porlo in uno stato negativo più elevato; che se il disco di zinco già possiede un'elettricità negativa eguale a quella che bilancia l'azione chimica del conduttore umido, vi sarà equilibrio (1). Lo stato elettrico prodotto sullo zinco dal legno umettato d'alcool può differire ben poco da quello dell'aria, e quello prodotto dal legno umettato d'acqua salata o acidulata non può essere minore. Nel primo caso in cui s'impiega l'alcool lo stato elettrico dello zinco rimarrà dunque sensibilmente inalterato, e nel secondo caso in cui s'impiega l'acqua salata od acidulata sarà reso ancor più negativo, come mostrò l'esperienza.

Terzo Fatto.

V. Coperta un'appendice del disco di zinco con una fo-

(1) Con tutto rigore dovrebbe tenersi conto dell'elettricità che il conduttore umido sottrae dal disco di zinco per acquistare nel luogo di contatto il grado di tensione positiva che deve avere, affinché l'azione chimica sia bilanciata. Ma il contatto effettuandosi su di un'estensione minima l'accrescimento di tensione negativa che risulta nel disco di zinco, per questa sottrazione, può aversi come insensibile.

glia di stagno o piombo, e fatta la comunicazione per mezzo di un legno bagnato in alcool che tocchi la foglia ed il disco di rame, al sollevar di questo disco si osservano ancora nelle fogliette dell'elettroscopio dei segni di elettricità positiva da parte del disco di zinco come nella prima esperienza.

Spiegazione. La foglia di stagno o di piombo posta in comunicazione colla superfine del disco di zinco dovrà ricevere uno stato negativo poco diverso dallo stato di questa. L'azione del legno umettato d'alcool essendo minore sullo stagno e sul piombo, che l'azione dell'aria sullo zinco, il conduttore umido troverà la foglia in uno stato più negativo di quello a cui la sua azione chimica possa ridurlo: compartirà quindi per comunicazione ad essa e per suo mezzo al disco di zinco dell'elettricità positiva che anderà imprestando in gran parte dal disco di rame; e questa elettricità è quella che viene manifestata dalle fogliette dell'elettroscopio al sollevarsi di quest'ultimo disco.

Confronto delle spiegazioni date colle formule proposte.

VI. Nel modo con cui abbiamo visto che si spiega il primo fatto secondo i principii della teoria chimica dell'elettricità, la differenza di stato elettrico fra i due dischi già esiste prima del contatto, e la comunicazione per mezzo del conduttore solido tende piuttosto a far diminuire il disequilibrio esistente; la formola proposta esige invece che il toccamento del conduttore solido causi e mantenga il disequilibrio elettrico tra i due dischi.

La disparità è ancor più sensibile rispetto alla seconda formola. Il conduttore umido nella teoria chimica dell'elettricità, o non turba il disequilibrio esistente nello stato elettrico dei due dischi, se la sua azione non è differente da quella dell'aria, o pone il disco di zinco in uno stato

negativo ancor più elevato, se la sua azione chimico-elettrica è maggiore; e la formola proposta esige che si ammetta che il conduttore umido colla comunicazione ricomponga l'equilibrio.

Confrontando poi anche il modo esposto nel n.º 2 con cui si concepisce formato il circuito galvanico nella teoria chimico-elettrica, con quello spiegato nella Memoria del distinto Prof. Belli, si vede che questi due modi sono fondati su principii inconciliabili.

VII. Non mi sono deciso che con esitazione a discutere un soggetto che presenta soltanto un interesse speculativo ed una conclusione negativa. Quello che più importa nella Fisica è la scoperta di nuovi fatti; col moltiplicarsi di questi le false teorie vanno sempre più mostrando la loro imperfezione, e finiscono coll'essere abbandonate e dimenticate senza contrasto (1). Ma affinchè ciò avvenga naturalmente senza ostacolo, è bene che non si formino prevenzioni. La grande opinione di cui giustamente gode il Prof. Belli, allontanando altri dal considerare i fenomeni descritti sotto un aspetto diverso da quello presentato dalle sue formole, potrebbe essere di ritardo al riconoscimento della verità: desidero che questa riflessione, ed il dovere di soddisfare all'impegno contratto colle mie dichiarazioni alla Riunione di Torino mi servano di scusa se mi sono trattenuto in simili materie.

(1) Non fu mia intenzione, come dichiarai alla Riunione in Torino, di discutere il merito delle due teorie, ma solo di mostrare che nella mia opinione la proposta fatta era inammissibile. Se l'apparizione di segni di tensioni elettriche ottenuta dal Sig. Prof. Marianini col contatto di due metalli nel vòlo, sarà senz'eccezioni confermata dalle esperienze dei Fisici, come la conosciuta abilità di questo distinto sperimentatore dà luogo a credere, i seguaci della teoria chimico-elettrica dovranno ammettere, con Schönbein ed altri, che qualche sviluppo di elettricità fra corpi eterogenei può anche aversi senza che l'azione chimica abbia il suo effetto, bastando che sia virtuale, cioè che esistano le circostanze nelle quali potrebbe attivarsi se mancasse l'ostacolo della coesione; ciò non ostante parmi che i medesimi potranno ancora riguardare l'elettricità sviluppata al contatto dei solidi, come di poco o nessun momento, in confronto di quella posta in moto dalla rapida ossidazione dello zinco nelle pile voltiane.

Sulla produzione dell' elettricità voltiana

MEMORIA DI CARLO MATTEUCCI

È un fatto conosciuto già da gran tempo che tutti i corpi semplici metalloidi liquidi non conducono la corrente elettrica; è questo il caso dello zolfo, del bromo, dell'iodio. I lavori di Faraday sulla conducibilità e l'elettrolizzazione hanno in qualche modo spiegato questa inattitudine dei citati corpi semplici per condurre la corrente elettrica. Restava a studiarsi l'azione chimica di questi stessi corpi su i metalli, e lo sviluppo dell'elettricità in questa azione. Un tale studio forma il soggetto principale di questa Memoria.

Fo pescare in un liquido separato in due compartimenti da una membrana due lamine metalliche, ciascuna delle quali occupa uno dei compartimenti. Queste due lamine sono unite alle estremità d'un galvanometro d'una mediocre sensibilità. Ho impiegato primieramente una piccola lamina di rame e un'altra di platino e acqua di fonte. L'ago del galvanometro si fissa a 4° indicando, come deve essere, una corrente diretta dal rame al platino nel liquido. Faccio allora passare una corrente di cloro purissimo e affatto privo d'acido idro-clorico sulla lamina di rame, e immediatamente l'ago ritorna a zero e vi si fissa. Rinnovando più volte l'esperienza mi occorre di vedere qualche volta l'ago del galvanometro deviare dal lato opposto.

Rifacendo l'esperienza, dopo aver nettato bene le due lamine e rinnovato il liquido, lascio che l'ago si fissi nuovamente a 4° o 5° e quindi fo passare la stessa corrente di cloro sul platino nudo, e vedo l'ago deviare maggiormente nello stesso senso ed arrivare fino a 25° e 30° .

Ho ripetuto questa esperienza esattamente nella stessa maniera impiegando una lamina di stagno ed una di platino. Il risultato è sempre l'istesso.

Impiegando lo zinco e il platino, il ferro e il platino ho parimente veduto che il passaggio del cloro sulla lamina del metallo elettropositivo distruggeva la corrente.

Ho impiegato il bromo e l'iodio in vece del cloro, e i risultati furono esattamente gli stessi.

Soggiungerò che nell'azione di questi corpi metalloidi su i metalli suindicati si vedeva operarsi la combinazione chimica: lo zinco, il rame, lo stagno, il ferro ec. si combinarono col cloro, coll'iodio, col bromo.

In che modo l'azione di questi corpi sulla lamina di platino può aumentare l'intensità della corrente? Ho creduto sul principio potermi dar ragione di questo fatto ricorrendo all'affinità del cloro per l'idrogeno che tende a svilupparsi sulla lamina di platino ed opera così la distruzione della corrente secondaria. Restava però sempre a spiegarsi secondo le teorie ammesse generalmente la mancanza dell'azione chimica dei metalloidi su i metalli per sviluppare la corrente elettrica.

Ma prima di negare assolutamente questo sviluppo in questi casi d'azione chimica, bisognava ancora estendere l'esperienze aumentando l'intensità di questa azione dei corpi metalloidi su i metalli: e abbandonando perciò l'uso del galvanometro si doveva ricorrere all'azione elettrochimica della corrente. L'apparecchio che ho impiegato è semplicissimo. Consiste in una capsula di porcellana nell'interno della quale fisso un'altra piccola capsula fatta d'argilla cotta in parte, e tale come si usa per fare i diaframmi nelle pile di Grove e di Bunsen, e nella quale verso acqua distillata in cui sciolgo tanto solfato di potassa in modo d'avere una soluzione che segni 2° a 3° all'aerometro. Riempio d'una soluzione satura di solfato di rame lo spazio che rimane tra la grande e la piccola capsula, avendo cura che il livello del liquido della capsula interna superi il livello esterno. Preparo una copia voltaica formata d'un grosso filo di platino saldato ad una lamina

d' un metallo elettro-positivo . Immergo il platino nella soluzione di solfato di rame , e l' altro metallo nel liquido della capsula interna . Sappiamo ciò che succede allorchè si produce una corrente elettrica, cioè il rame si precipita sul platino e il metallo elettro-positivo si scioglie contemporaneamente . La quantità del metallo disciolto e quella del rame ridotto sono equivalenti tra di loro . Ho ripetuto più volte e variato queste sperienze impiegando lo zinco amalgamato , lo stagno , il rame in contatto d' una soluzione d' acido solforico, d' acido-clorico ed ho sempre trovato un perfetto accordo tra i risultati e la teoria . Ho citato questi fatti per confermare ed estendere le scoperte di Faraday .

Si tratta dunque d' impiegare l' apparecchio che abbiamo descritto , agendo con corpi semplici metalloidi sul metallo contenuto nella capsula interna . In una prima sperienza ho impiegato una copia di zinco e di platino , e la soluzione di solfato di potassa nella capsula interna . Scaldando l' apparecchio si vede il rame ridotto sul platino . Pesando lo zinco per determinare la quantità che venne disciolta , e pesando la quantità di rame ridotto contemporaneamente , si trovavano , come si disse , delle quantità equivalenti tra di loro . Ho rinnovato l' esperimento facendo passare una corrente di cloro nel liquido della capsula interna e scaldando allo stesso tempo la capsula , ho quindi pesato lo zinco e il filo di platino per dedurne la quantità dello zinco disciolto e la quantità del rame ridotto . In un gran numero di queste sperienze da me tentate ho trovato , che la quantità dello zinco che rimaneva disciolto era da un terzo , fino al doppio più grande della quantità equivalente a quella del rame ridotto . Evidentemente quell' eccesso dello zinco si era pure combinato al cloro .

In altra sperienza ho impiegato una copia rame e platino , e la soluzione di solfato di potassa , come al solito , nella quale faceva pescare il rame . Con questa copia non

si ha rame ridotto sul platino, anche scaldando l'apparecchio. Il rame si fa vedere quando si aggiunge alla soluzione di solfato di potassa un poco d'acido solforico o d'idroclorico. Se si vuole ottenere una quantità di rame sufficiente per determinarne il peso, bisogna aggiungere molto acido solforico e scaldare l'apparecchio. Devo soggiungere che in generale non si ottiene giammai ridotto tutto il rame che si scioglie: la più grande differenza che abbia ottenuto è stata nel rapporto di 48 di rame disciolto a 34 di rame ridotto. Sarebbe d'uopo d'altre sperienze, e il soggetto sarebbe veramente importante, affine di poterci dar ragione di questa differenza tra la teoria e l'esperienza. Facendo agire i metalloidi sul rame allorchè non v'è che una soluzione di solfato di potassa in contatto del rame, si possono sciogliere quantità molto grandi di rame senza vedere alcuna traccia di rame ridotto sul platino. Ho fatto uso del bromo a preferenza in queste sperienze, ed ho potuto sciogliere fino a un decigrammo di rame senza vederne comparire sul platino. Per poter disciogliere il bromuro di rame ho aggiunto al liquido alcune gocce d'acido idroclorico. In una sperienza nella quale ho potuto pesare il rame ridotto ho trovato che questo rame non era che $\frac{1}{3}$ del rame disciolto.

Ho in altri casi impiegato una corrente di cloro dopo aver aggiunto al liquido alcune gocce d'acido idro-clorico. Ho potuto in questo modo sciogliere delle quantità grandi di rame senza ottenere la riduzione del rame sul platino. Ho adoperato anche una copia bismuto e platino, ed ho fatto passare una corrente di cloro sul bismuto, e per sciogliere il cloruro a misura che si formava aggiungevo al liquido alcune gocce d'acido idro-clorico. Il rame che si riduce non ha giammai sorpassato la metà di quello che sarebbe equivalente alla quantità di bismuto che si discioglie. Allorquando non impiego che una soluzione assai concentrata d'acido idro-clorico per attaccare il bismuto, il

rame che si riduce trovasi equivalente al bismuto disciolto.

Ho anche operato con una copia stagno e platino, e colla soluzione di solfato di potassa. Scaldando l'apparecchio si ha del rame ridotto sul platino e si trova esattamente che lo stagno scomparso è equivalente al rame ridotto. Colla stessa copia ho agito con una corrente di cloro sullo stagno e aggiungendo alcune gocce d'acido idro-clorico fo che il cloruro di stagno venga disciolto. Allora si trova che il rame ridotto non è più equivalente allo stagno disciolto. In una sperienza ho ottenuto 20 milligram. di rame per 100 di stagno disciolto; in un altro 22 milligram. di rame per 100 di stagno; in un altro 30 milligram. di rame per 100 di stagno. Non si ha dunque che appena $\frac{1}{5}$ della quantità di rame che dovrebbe esser ridotto sul platino. Allorehè lo stagno, in vece di esser attaccato dal cloro lo è dall'acido idro-clorico, o da una soluzione concentrata d'acido solforico, il rame ridotto è equivalente allo stagno disciolto.

Descriverò finalmente i risultati ottenuti impiegando per metallo elettro-positivo il mercurio. Ecco come ho operato. Prendo un tubo di vetro nell'interno del quale introduco un filo di platino, e scaldo alla lampada questo filo ad una estremità del tubo. Verso un poco di mercurio nella capsula interna del mio apparecchio, riempio il tubo parimenti di mercurio, e lo rovescio nella capsula come farei per fare un barometro. Verso la soluzione di solfato di potassa sul mercurio e fo pescare l'estremità del filo di platino nella soluzione del solfato di rame contenuto alla capsula esterna. Il rame non si riduce sul platino, purchè il mercurio sia puro. Ho aggiunto un poco d'acido solforico alla soluzione di solfato di potassa, ho scaldato l'apparecchio e il risultato fu sempre l'istesso. Ho toccato per un istante il mercurio con una lamina di zinco ed immediatamente il rame apparve ridotto sul platino.

In un'altra esperienza preparata nello stesso modo ho aggiunto alla soluzione di solfato di potassa qualche goccia di acido-idroclorico e qualche cristallo di sale ammoniaco. Il rame è ridotto sulla lamina di platino. Finalmente ripeto l'esperienza impiegando per liquido che metto a contatto del mercurio la soluzione di solfato di potassa leggermente acidulata con acido solforico, cui aggiungo dell'iodio e qualche cristallo di ioduro di potassio: scaldo l'apparecchio e vedo formarsi il ioduro di mercurio. Ho ancora variato questa esperienza aggiungendo semplicemente al liquido della capsula interna una soluzione d'iodio nell'alcool, e scaldando l'apparecchio. Per assicurarsi della formazione dell'ioduro di mercurio basta prendere un poco di liquido della capsula interna e immergervi le estremità d'una copia zinco e oro: si vede tosto il mercurio presentarsi sull'oro. In tutte queste esperienze il ioduro di mercurio si è formato senza vedersi comparire il rame sul platino. Sono riuscito in un caso a pesare assai esattamente la quantità di mercurio che si era combinata all'iodio, ed ho trovato tre grammi di mercurio disciolto senza riduzione del rame sul platino della copia elementare.

È d'uopo concludere da tutte queste esperienze che l'azione chimica che ha luogo nella combinazione dei metalli coi corpi semplici metalloidi operata in un liquido conduttore dell'elettricità, non produce uno sviluppo d'elettricità sufficiente a dare i suoi segni al galvanometro o a produrre la decomposizione elettro-chimica del solfato di rame sciolto nell'acqua. Nell'azione chimica dunque che ha luogo tra un metallo e uno degli elementi d'una combinazione che si trova allo stato liquido e che è decomposto da questa azione, si hanno le condizioni le più favorevoli per la produzione della corrente elettrica.

Ammettiamo generalmente che il passaggio della corrente elettrica si fa per una serie di decomposizioni e di ricom-

posizioni successive dei due elementi da cui è formata la combinazione traversata dalla corrente; nel caso d'una copia voltaica immersa nell'acqua acidulata, gli elementi dell'acqua sono separati dalla corrente elettrica e camminano in senso contrario, e quella separazione è la conseguenza dell'affinità chimica del metallo positivo della copia coll'elemento negativo dell'acqua. I Fisici sanno che mentre una copia voltaica immersa nell'acqua acidula dà immediatamente l'idrogene sull'elemento negativo, il fenomeno cessa se i due metalli della copia sono immersi nella stessa acqua acidula contenuta in due capsule separate, e messe in comunicazione per mezzo d'una lamina di platino. Se invece di questa lamina si stabilisce la comunicazione tra i due metalli per mezzo d'un arco dello stesso liquido, la corrente si sviluppa immediatamente e l'idrogene si fa vedere sull'elemento negativo della coppia. Questo fatto non può di certo spiegarsi colle idee che avevamo della conducibilità prima dei lavori di Faraday. V'ha in questo caso una massa liquida che deve essere attraversata dalla corrente, e nella quale gli elementi dell'acqua devono esser separati senza che alcuna azione chimica ajuti questa separazione.

Partendo da queste idee mi sono proposto di ricercare se si otterrebbe per mezzo d'una copia voltaica lo sviluppo della corrente elettrica, agendo col metallo negativo della copia sull'elemento positivo della combinazione liquida, invece di operare, come si fa ordinariamente coll'azione chimica del metallo positivo sull'elemento negativo della combinazione liquida.

Becquerel e De la Rive avevano di già osservato che immergendo nell'acqua acidula i due elementi d'una copia, platino e perossido di manganese, si sviluppava una corrente dal platino al perossido nel liquido. Ho principiato dal variare queste sperienze impiegando liquidi diversi, e il cloruro d'argento invece del perossido di manganese.

Ho parimenti usato l'ossido puro di piombo invece del cloruro. In tutte queste sperienze ho sempre trovato col galvanometro una corrente diretta dal platino all'altro corpo nel liquido. Soprattutto con una soluzione d'acido cloridrico la corrente è più forte.

Ragionando secondo i principii della teoria chimica della pila troviamo l'origine delle correnti così sviluppate nell'azione dell'idrogene dell'acqua o dell'acido cloridrico sull'ossigene o sul cloro dell'ossido di piombo o del cloruro d'argento. Ciò che v'ha di curioso ammettendo queste idee, si è che l'acqua o l'acido cloridrico sono decomposti per riprodurre questi medesimi corpi, e certamente bisogna ammettere, per spiegare la continuità di queste azioni, che la corrente elettrica v'interviene. Ho tentato se si poteva in questo modo ottenere una corrente assai forte per dare separatamente i prodotti della combinazione liquida, in cui il solo elemento elettro-positivo tende a separarsi per l'affinità dell'elemento negativo della coppia. Questa sperienza mi è riuscita perfettamente ed eccone la disposizione. Saldo un filo d'oro a una lamina di platino: immergendo le due estremità di questa copia nell'acido cloridrico purissimo non v'ha sviluppo di corrente elettrica. Cuopro la lamina di platino di uno strato di perossido di piombo triturato con qualche goccia d'acqua distillata e con una membrana animale formo una specie di borsa che riempio dello stesso perossido, e nella quale introduco la lamina di platino preparata nel modo indicato; immergo indi la copia. Così disposta nell'acido cloridrico puro. L'oro è immediatamente attaccato dal cloro, e si vede il cloruro di questo metallo sciogliersi nel liquido. In questa sperienza l'azione chimica che genera la corrente è al polo negativo, ed è dovuta all'affinità dell'ossigene del perossido di piombo per l'idrogene dell'acido cloridrico; il cloro è messo in libertà e si dirige per l'azione della corrente verso il polo

positivo, dove si trova in presenza dell'oro col quale si combina.

Il principio della teoria chimica della pila, quale è stato stabilito dal Fisico di Ginevra, non può abbracciare i fatti di cui abbiamo parlato. La corrente positiva non è diretta nel liquido, partendo dal metallo della copia che è attaccato. Mi sembra dunque che conviene generalizzare il principio dell'origine chimica della corrente elettrica in modo che non ne venga escluso il caso della corrente sviluppata nella riduzione degli ossidi, dei cloruri, e quando questi formano uno degli elementi della copia voltaica. Il fatto della decomposizione elettro-chimica nel quale abbiamo distruzione d'una combinazione, trasporto e sviluppo dei due elementi della combinazione ai poli opposti della pila, ci ha sempre condotti ad ammettere uno stato elettrico opposto in questi elementi stessi. Parimenti credo, che, quantunque sia ben lungi dall'ammettere per dimostrato che l'affinità chimica è il prodotto della neutralizzazione degli stati elettrici contrari, niente si oppone ad ammettere l'esistenza di due stati elettrici contrari nei due elementi della combinazione distrutta dalla corrente.

Diciamo dunque che la corrente elettrica si sviluppa, allorchè per l'affinità chimica, uno dei due elementi d'una combinazione, o tutti due alla volta, vengono separati e si combinano con i metalli o conduttori solidi della copia. Lo sviluppo dell'elettricità sarà più forte in generale, allorchè i due elementi della copia si combineranno separatamente coi due elementi della combinazione liquida. E ciò che avviene nella pila col perossido del De la Rive, e in quella di Grove, Bunsen e Daniell. La direzione della corrente è in tutti questi casi determinata dal senso nel quale si dirigono gli elementi della combinazione liquida, e, parlando nell'ipotesi d'un solo fluido, la direzione della corrente è sempre quella dell'idrogene o dell'elemento positivo della combinazione.

In che modo dietro le idee esposte ci possiamo dar ragione della produzione della corrente nella combinazione degli alcali cogli acidi? Non è più possibile non ammettere questo sviluppo e rimane a sapersi quale è il rapporto fra la quantità dell'elettricità sviluppata dalla formazione d'un equivalente di sale, o più chiaramente, se la quantità d'elettricità che si svolge dalla formazione d'un equivalente di sale è capace di scomporre un equivalente del sale stesso, o d'un'altra combinazione qualunque. Ho letto è già lungo tempo, l'estratto d'una Memoria del sig. Jacobi, nella quale il Fisico di Pietroburgo avrebbe provato coll'esperienza che nella combinazione degli acidi colle basi la quantità d'elettricità che si sviluppa non è che una piccola frazione di quella data dalla teoria.

Sappiamo oggi dopo le belle scoperte di Graham, che l'acqua è combinata cogli acidi in proporzioni determinate, e che quest'acqua si riduce libera nella formazione d'un sale. Così può dirsi dell'acqua della maggior parte degli ossidi idrati. Lo sviluppo dell'elettricità nella formazione d'un sale potrebbe intendersi ricorrendo alla separazione dell'acqua acida e dell'alcalina.

Teoria su la formazione dei Calcarei Saccaroidi

DEL SIG. GIROLAMO GUIDONI

Mi si obbiettava al Congresso di Torino, allorchè fu letta la mia breve memoria sulla conversione dei Calcarei oscuri in Marmi saccaroidi e in Dolomiti; come mai la Magnesite poteva introdursi nei Calcarei saccaroidi della Spezia secondo le analisi del Sig. Laugier, se non si supposeva un calore inferiore o delle masse fuse dalle quali doveva un tempo svolgersi allo stato di vapore. Se io mi fossi trovato presente avrei potuto osservare non essere ciò sor-

prendente, mentre parlava della conversione di Calcarei oscuri e magnesiaci; perciò la Magnesia stessa formava un primo elemento della roccia che gradatamente si converte in Calcare saccaroide.

Vi sono poi dei Calcarei saccaroidi di Carrara e di Seravezza ove non esiste certamente particella Magnesiaca, ma invece sembra esservi mescolata la Silice, ciò che comunica una specie di suono metallico al marmo che si lavora dallo scultore. Il Ferro e l'Idrogeno Carburato si manifestano parimente in molti marmi Bardigli e Oscuri; e forse il loro colore primitivo e le varie proprietà marmoree sono dovute a queste sostanze.

Se la calce carbonata fosse semplicemente composta secondo l'analisi di Fourcroy e Vauquelin di 57 Calce e di 43 Acido Carbonico, la sua cristallizzazione non sarebbe saccaroide, ma piuttosto quella dello Spato d'Islanda, cioè puramente lamellare o romboidale; dunque deve esistere nel Marmo saccaroide qualche principio estraneo, come sarebbe il Ferro la Silice che ne costituiscono i caratteri artistici quali si richiedono nei vari marmi, cioè durezza sufficiente e tenacità per le parti staccate.

Del resto nel proporre io una nuova teoria, per i Marmi saccaroidi del Golfo della Spezia e delle Alpi Apuane, non intesi mai che i miei principj dovessero essere applicati a tutti i Calcarei saccaroidi e Dolomitici d'Europa. Ho troppo rispetto per il Sig. de Buch, e per il sommo suo talento e mi conosco inferiore a tanti Geologi che di me più fortunati poterono estendere le loro osservazioni a molte regioni Europee.

Infatti il Sig. Coquand dietro alcune sue osservazioni sui Calcari saccaroidi dei Pirenei dichiarava avanti due famosi Geologi della Francia, il Sig. Elie de Beaumont, ed il Sig. Alessandro Brogniart, non essere più possibile di considerare i marmi statuarj e dei Calcari Saccaroidi come dei Calcari. Riassumeva in seguito questo principio, e ne for-

mava materia di un lunghissimo articolo letto l'anno scorso avanti la Società Geologica; nel quale io trovai molte osservazioni conformi alle mie, senza che ne potessi fare uso nella mia Teoria già pubblicata. Egli parte dal principio che molti Calcarei possono essere stati alterati dalla vicinanza e comparsa delle rocce Plutoniane; io vado alquanto più innanzi di lui, poichè ammetto una continuazione Magnetica o Chimica del Ferro o di altri filoni metallici in quanto si trovano annessi o collegati colle masse Calcaree. Voglio sperare che a quest'ora il Sig. Coquand ed altri distinti Geologi della Francia conosceranno i miei principj ed avranno pronunciato il loro parere; come spero che sarà noto allo stesso Sig. Coquand, avere io prima assai annunziato che i Calcarei Saecaroidi di Carrara si dovevano considerare come secondarj, poichè contenevano gli stessi Fossili che aveva scoperto al Golfo della Spezia molti anni avanti.

Quando distribuiva la mia Teoria al Congresso di Firenze, il Sig. Conte Domenico Paoli di Pesaro, nome chiarissimo in Italia, mi onorava di una copia della sua opera sullo *Statq Molecolare dei Solidi* stampata a Firenze anno 1841 e dedicata al Prof. Orioli. Quelle cognizioni di Fisica e Chimica che mancavano in me le trovai tutte riunite nella classica opera del Conte Domenico Paoli. La mia Teoria e quella del Paoli non partono che dagli stessi principj. Egli qual Fisico profondo ha fatto uso di tutte le citazioni dei più distinti Autori, e mette a mio credere la materia da lui trattata in tanta evidenza, che mi sembrerebbe impossibile di farvi delle obiezioni: perciò io non mi estenderò che sopra nuove osservazioni, senza nulla aggiungere a quanto annunziai in poche pagine al Congresso di Pisa e di Torino.

Non essendo io nè assoluto Nettunista, nè Vulcanico deciso, tengo al parere di molti Geologi, che convengono oggi che le roccie che compongono il Globo vanno divise in due

classi cioè in Roccie prodotte dal fuoco interno della terra *Rocce Plutoniane o Vulcaniche*, ed in Roccie formate per Sedimento nel letto dei mari *Rocce Nettuniane o Stratificate*. Vi è però chi ammette una terza classe di Rocce *Metamorfosate*, cioè alterate dal contatto delle rocce Plutoniane; ma questa divisione ci sembra impropria, poichè se le rocce alterate contenevano qualche resto animale, conviene sempre collocarle fra le Nettuniane: se non danno poi apparenza alcuna di esseri animati, nè di stratificazione saranno Plutoniane, o Vulcaniche. Le alterazioni che si credettero un tempo tutte originate dal calore centrale, o dalle masse fuse nella loro comparsa vanno gradatamente perdendo la loro influenza, poichè si sono osservati dei Graniti e dei Serpentine, e qualche volta le stesse laye racchiudere nel loro interno dei frammenti di rocce secondarie piene di fossili o infusorj senza cagionarvi alterazione alcuna: dunque le alterazioni delle rocce possono dipendere da altre cause, ed essere benissimo supponibile che queste cause siano puramente chimiche o Magnetiche fra particella, e particella. Infatti non è credibile che le rocce che compongono intiere Montagne si trovino in uno stato perfetto d' inazione dal momento che furono innalzate dal seno dei Mari; ammettiamo la decomposizione delle rocce e dei metalli per cause Atmosferiche e Fisiche; e non ammetteremo la loro ricomposizione, o cambiamenti, per cause chimiche o magnetiche? Esistono nella R. Galleria dei quadri e delle statue a Firenze alcuni monumenti Etruschi, o Romani di marmo saccaroide probabilmente di Carrara: in cui gli ornati e le figure che rappresentavano sono intieramente scomparsi e in loro luogo invece si osservano tanti piccioli cristalli di calce carbonata romboidale che formano quasi delle stalattiti o stallagmiti simili a quelle delle caverne calcaree. Se un tale movimento molecolare ebbe luogo in masse marmoree staccate da Secoli dalle loro cave; quanto un simile cambiamento deve essere maggiore nelle Cave stesse, soggetto a tutte le

azioni chimiche e magnetiche di altre masse che le circondano?

Se osserviamo parimente quegli infiniti depositi di sabbie e marne calcaree che tutti i giorni si vanno formando nel letto dell'odierno Mare, troveremo che là ove una sostanza qualunque può servire di cemento alle medesime si consolidano in dure pietre; abbiamo di questo un bellissimo esempio nelle vicinanze di Livorno. I terreni quaternari del Prof. Savi e del Sig. La Marmora non sono che una prova di questa moderna ricomposizione. La mia Teoria o quella del Conte Domenico Paoli non ammettono che questi principj.

Il Mare ed i Fiumi presenti potrebbero considerarsi come immensi *Lavaggi* o *Lavacri*. Essi depongono le sabbie e le pietre pesanti e voluminose in alcuni punti, in altri collocano le Marne più leggiere. I Metalli si riuniscono insieme secondo il loro peso e la loro natura. Attaccati dall'aria, e dall'acqua si ossidano e decompongono nuovamente; lo stesso è dei sali e delle terre, a questi si uniscono dei prodotti dell'arte e dell'industria umana, i quali daranno luogo ai Geologi dell'età che verranno di discernere i depositi anteriori all'esistenza dell'uomo dai depositi che si formano giornalmente. Ma risaliamo ad epoche più remote e consideriamo quale doveva essere lo stato della Toscana e della Liguria prima che comparissero le Alpi Apuane ed i Monti del Golfo della Spezia. È indubitabile che una gran parte e forse tutto l'Apennino Toscano e Ligustico deve la sua origine alla comparsa delle rocce Serpentinose, vere rocce di sollevamento che inalzarono e modificarono in parte i terreni stratificati. Due furono infatti le masse principali che comparvero al limite occidentale ed orientale delle nostre montagne. Le prime sono quelle che si presentarono nella valle di Levante compresi i Serpentinini del Bracco e della Rocchetta. Le altre sorsero nella Garfagnana e forse sono un seguito dei Serpentinini che si

estendono fino a Modena. Una grave questione si presenta ora ai Geologi Italiani, ed è di provare quale ordine ebbero nella loro comparsa le masse summentovate. Se si potesse stabilire quest'ordine sarebbe spiegata chiaramente la successione dei terreni stratificati secondo il sistema del Sig. Elie de Beaumont; ma sembra dimostrato ormai in Geologia che non può adottarsi un sistema generale per tutto il Globo e che vi sono stati infiniti sollevamenti là ove sono comparse rocce sollevatrici. Per noi però collo studio dei fossili che si ritrovano al Golfo della Spezia e nelle Alpi Apuane è facile di trarne alcune conseguenze generali sullo stato antico e normale di questa contrada. Il banco più inferiore essendo composto di numerose Ammoniti e Ortoce-re fa supporre che in quell'epoca non esistesse nel mare Ligustico che un'infinita serie di Cefalopodi come erano appunto gli Animali viventi delle Ammoniti e dell'Ortoce-re. Nel tempo in cui questi Animali vagavano nel Mediterraneo non può dirsi ancora se le Alpi del Piemonte e della Svizzera fossero emerse e se esistesse continente alcuno in Francia in Germania o nell'Inghilterra, e se il regno delle Ammoniti e dell'Ortoce-re fosse annientato tutto in una volta, oppure gradatamente colla comparsa successiva dei varj continenti. Pensando poi che i terreni Carboniferi dell'Europa Settentrionale ci manifestano un'esistenza anteriore, conviene supporre dei continenti già emersi sui quali stabilivasi una prima vegetazione che doveva essere accompagnata da un calore più intenso e da circostanze Atmosferiche intieramente diverse dalle presenti. Il regno dei Cefalopodi Concamerati andava distruggendosi e subentrava quello delle Encriniti con qualche nuovo Mollusco, come le Terebratule e le Ostriche, si avanzava in seguito il regno dei Zoofiti, e a questo si univano altre conchiglie Univalvi, e Bivalvi. In fine si presentavano i testacei in gran parte simili ai viventi.

E tutta questa lunga serie di animali marini di cui si

possono osservare gli avanzi nella sponda occidentale del Golfo della Spezia si distruggeva a vicenda nel fondo dello stesso mare senza che le masse Serpentinose avessero cagionato movimento alcuno sopra i nostri terreni stratificati. Sarebbe un bellissimo oggetto di studio per i Geologi Italiani di rinvenire se esisteva qualche lembo di terreno già emerso prima che si presentassero le Alpi Apuane, se questo terreno fosse esistito infatti non sarebbe che un lembo dei terreni carboniferi, avendo nei nostri Calcarei le formazioni del Giura e forse ancora un principio della Cretacea.

Chi avrebbe mai creduto alcuni anni indietro che i Calcarei tutti del Golfo e lo stesso marmo saccaroide di Carrara considerato sempre anteriore all'esistenza di ogni essere animato non fossero in origine che un vero fango di mare, forse un avanzo degli stessi fossili; tutti i fenomeni della conversione in Marmi Saccaroidi, tutte le Miniere Metalliche di queste montagne, non sono che effetti posteriori alla loro comparsa ed al loro sollevamento.

È pure una questione sommamente importante per la Geologia della Toscana il dichiarare se i Rinoceronti gli Elefanti i Mastodonti di cui trovansi sì numerosi avanzi nel Val d'Arno superiore, precedettero la comparsa delle Alpi Apuane o furono posteriori alla medesima. All'esistenza di questi animali giganteschi va parimente unita un'altra considerazione, ed è che una vegetazione qualunque dovette accompagnarli o precederli; dove è scomparsa questa vegetazione di cui non abbiamo riscontrati ancora indizi nei terreni della Toscana, onde potere asserire se era simile alla presente, o differivane per altri caratteri di maggiore considerazione.

Restano in fine a schiarirsi un numero importante di questioni per la Geologia Toscana, messa in accordo con tutti i fatti che si presentano altrove. Resta uno studio importantissimo sulle Masse Serpentine e Trachitiche, la com-

parsa delle quali ci può spiegare solo chiaramente l'origine dei terreni stratificati, e delle loro modificazioni successive. Io non posso intanto in questa breve giunta alla mia Teoria sui Marmi Saccaroidi, che esprimerne un vivissimo desiderio lasciando ad'altri Geologi più di me avventurati l'onore di tutti spiegarli, o schiarirli completamente.

Sul fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi

LEZIONE IX. (1)

DEL PROFESSOR CARLO MATTEUCCI

Corrente elettrica muscolare.

Abbiamo visto nelle passate Lezioni generarsi costantemente calore, e in qualche caso anche luce, nel seno degli animali; abbiamo dovuto, condotti dalle sperienze, guidati da tutte le analogie, attribuire lo svolgimento di calore e di luce nell'organismo vivente alle azioni chimiche che vi si operano, ed abbiain trovato così una nuova prova della costanza degli effetti generali delle grandi forze della natura. I fatti di cui ci occuperemo in questa Lezione ci condurranno a queste stesse conseguenze. Non è naturale il credere che le azioni chimiche dell'organismo vivente che svolgono calore, e spesso luce, non siano accompagnate da produzione di elettricità: è di questa produzione, che siamo riesciti oggi a dimostrare con tutta l'evidenza delle verità fisiche, che io voglio intrattenervi.

Eccovi una sperienza molto semplice e facile, che vi prova l'esistenza d'una corrente elettrica, che si produce riunendo con un corpo conduttore due diversi punti di una massa muscolare, tanto in un animale vivo, come in un animale di recente ucciso. Si prepara una rana alla solita maniera di Galvani, si taglia a metà il suo bacino, si asporta con cura tutta la massa muscolare della coscia, si taglia uno dei plessi lombari al suo escire dalla colonna vertebrale, e si ha così una gamba di rana unita al suo

lungo filamento nervoso composto dal plesso lombare e dal suo prolungamento nella coscia, ossia dal nervo crurale.



E la rana così preparata che ho chiamata *rana galvanoscopica*, e che serve assai bene alla ricerca della corrente elettrica. A questo fine basta d'introdurre la gamba della rana in un tubo di vetro coperto d'una vernice isolante, di reggere il tubo colle mani e di portar poi due punti del corpo qualunque di cui si studia lo stato elettrico in contatto di due punti distinti e sufficientemente lontani del filamento nervoso della rana galvanoscopica. Se si ha cura di non toccar mai il corpo con alcuna porzione del muscolo della gamba, se questa è tenuta ben isolata dalla mano, si può con sicurezza asserire che la contrazione sopravvenuta nella rana galvanoscopica sarà dovuta ad una corrente generata nel corpo toccato, e che il nervo non fa che condurre e mostrare colla contrazione del suo muscolo.

Mentre la rana galvanoscopica si sta così preparando, prendo un animale vivo qualunque, un piccione a cagion d'esempio, taglio leggermente il suo muscolo pettorale dopo averne tolti con cura gl'integumenti, e introduco nella ferita il nervo della rana galvanoscopica.

Vedete la rana contrarsi, e se ponete mente alla disposizione della rana rileverete che per aversi queste contrazioni è mestieri toccare con due diverse porzioni del filamento nervoso, due distinti punti del muscolo pettorale del piccione. Toccando con l'estremità del nervo della rana il fondo della ferita e con un altro punto del nervo stesso le labbra della ferita o la superficie esterna del muscolo, la rana si contrae costantemente.

Ciò vi prova ad evidenza la presenza d'una corrente elettrica che circola nel nervo, poichè è necessario formare un arco nel quale è compreso esso nervo. Che poi queste contrazioni della rana siano eccitate da una corrente elettrica dovuta alle diverse parti del muscolo dell'animale, ve lo proverà il vedere, non eccitarsi contrazioni nella rana quando tocco due distinti punti del nervo con un liquido o con un corpo conduttore qualunque. Nè credia-

te che il sangue sia più atto d'un altro liquido conduttore qualunque a svegliare le contrazioni nel muscolo della rana galvanoscopica. Fò cadere una goccia di sangue di questo stesso piccione su d'una lamina di vetro, tocco col nervo della rana due punti distinti di questa goccia: la rana non si contrae.

È inutile il farvi notare che se bagno o il nervo della rana galvanoscopica, oppure le diverse parti del muscolo del piccione, con una soluzione salina od acida, o meglio anche con una soluzione alcalina, le contrazioni nella rana si fanno più forti che nella prima speranza. Queste soluzioni agiscono chimicamente sulla sostanza del nervo e del muscolo.

Ciò che avete veduto accadere su questo piccione avviene in qualunque altro animale, sia desso a sangue caldo, oppure a sangue freddo.

Si ottengono anche le contrazioni nella rana galvanoscopica mettendone il nervo a contatto d'un muscolo separato da un animale. Eccovi una coscia di rana separata già da qualche tempo dall'animale, fo un taglio sul muscolo crurale, metto a contatto del fondo della ferita l'estremità del nervo della rana galvanoscopica ed a contatto della superficie del muscolo un altro punto dello stesso nervo. La rana galvanoscopica si contrae all'istante. Ripeto questo esperimento con questa coscia di piccione, con quest'altra di coniglio, con questa porzione di anguilla; la contrazione ha ugualmente luogo nella rana galvanoscopica, come nel primo caso. Ma se anderete ripetendo questi esperimenti, rinnovando di tanto in tanto la rana galvanoscopica, osserverete che dopo qualche tempo cessa il fenomeno, servendoci dei muscoli del piccione e del coniglio, mentre persiste più a lungo con quei della rana e dell'anguilla.

Le contrazioni che avete veduto eccitarsi nella rana galvanoscopica vi danno già l'indizio dell'esistenza d'una corrente elettrica, che dirò *muscolare*, la quale dal muscolo d'un animale vivo o recentemente ucciso in cui si produce, circola nel nervo della rana. Ma a mettere fuori d'ogni dubbio l'esistenza di questa corrente, per scuoprirne la sua direzione, la sua intensità in relazione allo stato di vita o di morte dell'animale, in relazione al posto dal medesimo occupato nella scala animale, in una parola per determinarne le leggi, conveniva ricorrere al galvanometro.

Scuopro sopra un piccione vivo il muscolo pettorale, e vi fò una ferita, porto rapidamente le estremità in platino del filo d'un galvanometro sensibilissimo, l'una sulla superficie del muscolo, l'altra nell'interno della ferita. Vedete all'istante l'ago del galvanometro deviare di 15, di 20 e più gradi, e così indicare una corrente ch'è diretta nell'interno dell'animale dall'interno del muscolo alla sua superficie. Dopo poco l'ago ridiscende e spesso ritorna a 0. Se tolgo le estremità del galvanometro e rinnovo l'esperienza, accade qualche volta, forse il più spesso di riavere una deviazione nel senso della prima, ma sempre assai più debole. In qualche caso però le deviazioni che si hanno dopo la prima esperienza sono anche inverse. Ripetendo l'esperienza sopra i muscoli di altri animali, la prima indicazione del galvanometro si ottiene nel maggior numero dei casi come quella da noi vista, come è pur vero che nelle successive esperienze le inversioni della corrente si presentano spesso. Un tal fatto non è dunque abbastanza netto, non prova rigorosamente l'esistenza della corrente muscolare. Se avessi operato egualmente sopra un animale morto avreste visto al solito nella prima esperienza il segno d'una corrente diretta dall'interno all'esterno del muscolo nell'animale, però più debole che nel vivo, ma anche su questo le incertezze si succedono, le esperienze non sono concludenti. V'è dunque difetto in questo modo d'operare, e non v'è Fisico, per poco abituato all'uso del galvanometro, che non scorga questo difetto, e non ne prevegga le cagioni. In un mio libro recentemente pubblicato a Parigi sotto il titolo di *Traité sur les phenomenes electro-physiologiques des animaux* ho insistito con prolissità sul modo d'applicare il galvanometro allo studio dei fenomeni elettrici degli animali, e sarei troppo lungo ripetendovi qui tutto quello che vi ho detto.

Sono contento di potervi mostrare d'esser giunto a stabilire col galvanometro l'esistenza della corrente muscolare, e a scuoprirne le leggi fondamentali.

Preparo cinque o sei rane alla nota maniera di Galvani, le taglio a metà, e separate le coscie dalle gambe per via di disarticolazione, taglio trasversalmente in due parti le coscie stesse. Posso così disporre d'un certo numero di mezze coscie, tra le quali non scelgo che quelle che appartengono alla porzione inferiore. Su questa tavola verni-

ciata che vedete, ed in cui sonovi delle cavità a guisa di capsule, dispongo le mezze coscie a questo modo. Ne colloco primieramente una in maniera che peschi colla sua superficie esterna in una delle capsule, ne fò succedere a questa un'altra in modo che la sua superficie esterna stia a contatto con la superficie interna della prima, e così di seguito, in modo che mentre tutte le mezze coscie disposte in fila si toccano, presentano rivolta costantemente la stessa superficie verso la stessa parte. L'ultima mezza coscia di questa serie la fò pescare, come la prima, in un



altra cavità di questa tavola, colla sua superficie interna. Eccovi dunque una pila di mezze coscie di rana, una estremità della quale è formata dalla su-

perficie esterna del muscolo, l'altra dalla sua superficie interna. Verso nelle due cavità della tavola dell'acqua leggermente salata o anche dell'acqua distillata, immergo in esse le due estremità del galvanometro, e ne vedo immediatamente deviar l'ago il quale era a 0° prima dell' immersione.

Eccovi dunque dimostrata al galvanometro la presenza di una corrente elettrica prodotta dalla pila formata coi muscoli della rana. Variate per quanto volete l'esperimento, fate uso invece di muscoli di rane, di muscoli d'altri animali, pesci, uccelli, mammiferi, purchè conserviate la stessa relativa posizione suindicata delle superficie interna ed esterna dei muscoli, avrete una deviazione più o meno grande nell'ago galvanometrico; questa deviazione vi indicherà *costantemente* colla sua direzione la presenza della corrente elettrica, che va nell'interno della pila dalla superficie interna alla superficie esterna del muscolo.

Devo farvi notare come l'intensità della corrente sia in ragione del numero delle coscie impiegate a formar la pila. Eccovi una pila formata con sei mezze coscie di rana, notate la deviazione dell'ago; è di 10.° a 12.°: eccovene un'altra di quattro elementi; l'ago devia di 6.° a 8.°: eccovene una terza di due elementi; l'ago devia anche meno, non segna che 3.° o 4.° appena. L'accrescimento d'intensità nella corrente muscolare in ragione del numero dei muscoli impiegati a formare la pila è costante qualunque sia l'animale da cui sono tolti quei muscoli.

Se invece di disporre gli elementi in linea retta per

formare le pile muscolari, li disponete in maniera da formare un arco, e rendere così piccolissima la distanza fra i due poli della pila, potrete chiudere il circuito col solo nervo della rana galvanoscopica, e dalle sue contrazioni dedurre l'esistenza della corrente.

Ho voluto esaminare se gli altri tessuti ed organi degli animali, le membrane, i nervi, il cervello, il fegato, il polmone, mostravano la presenza di correnti elettriche al galvanometro: i risultati furono negativi. Il solo cuore mostrò l'esistenza di correnti elettriche, ma il cuore è un muscolo, come ben sapete.

È inutile che vi dica che ho tentato tali esperienze sulle membrane, sul fegato, disponendo a pila delle porzioni di questi tessuti od organi come nel caso dei muscoli, e che ho operato colle stesse precauzioni.

La corrente dunque di cui finora si è parlato si deve riconoscere come proprietà dei muscoli. Nè questa proprietà nei medesimi dipende dal sistema nervoso. Molte sperienze da me tentate e riportate per esteso nell'indicato mio libro mi convinsero che distrutto anche il sistema nervoso che si distribuisce al muscolo, questo non perde la proprietà di manifestare la sua corrente elettrica. Formai pile con muscoli spogliati con ogni cura dei loro nervi, ne formai con muscoli tratti da rane alle quali qualche giorno prima venne distrutta con un ferro rovente una estesa porzione della midolla spinale, ne formai con muscoli di rane avvelenate con oppio. Nessuna notevole differenza si ebbe nell'intensità della corrente prodotta da queste diverse pile paragonata a quella di una pila formata dello stesso numero di elementi muscolari presi da rane intatte.

Se venite via via tentando col galvanometro una pila, che oramai diremo muscolore, rileverete facilmente le deviazioni dell'ago farsi sempre più minori e finalmente cessare del tutto; e facendo uso di pile formate di muscoli d'animali appartenenti a diverse classi, vedrete i segni della corrente elettrica diminuire tanto più rapidamente, e tanto più presto scomparire del tutto, quanto più l'animale di cui vi servite occupa un posto più elevato nella scala degli esseri.

Così avviene che mentre le pile formate con muscoli di pesci, di rane, di anguille danno per molte ore dopo la morte segni sensibili della corrente, quelle formate con

muscoli d'uccelli e di mammiferi non li presentano più.

Abbiamo già notato l'incertezza dei segni della corrente al galvanometro, allorchè le estremità del filo dell'istromento si mettono direttamente in contatto coi muscoli d'un animale vivo. Per poter dunque stabilire qualche cosa di positivo, bisognava variare il modo di sperimentare. Eccovi una mia esperienza al coperto di ogni causa d'errore, e che non è che la ripetizione sull'animale vivo di quella che vi ho fatta colle mezze coscie di rana. È facile d'intendere come con qualche cura si giunge ad inchiodare sopra la solita tavola un certo numero di rane vive fissandone con chiodi le quattro gambe e collocandole così una presso l'altra. Ognuna delle rane è stata prima privata degl'integumenti delle coscie e delle gambe, e di più si è fatto a ciascuna un taglio nel muscolo d'una delle coscie.

Così preparata la tavola si giunge facilmente a mettere le gambe di una delle rane in contatto dell'interno dei muscoli delle coscie tagliate della rana successiva. In tal guisa si ripete con rane vive la pila già descritta. La corrente che si ha allora è diretta al solito dall'interno del muscolo all'esterno nell'animale: la intensità della corrente così ottenuta è, a numero eguale di elementi, più grande che adoperando muscoli di rane morte, ed assai più lentamente s'indebolisce.

Eccovi dunque con tutto il rigore dimostrata l'esistenza di una corrente elettrica, allorchè con un'arco conduttore si riuniscono l'interno e la superficie d'un muscolo di un animale vivo o recentemente ucciso; questa corrente è sempre diretta nell'animale dall'interno del muscolo alla superficie, persiste più o meno lungamente dopo la morte, e tanto più negli animali a sangue freddo che in quelli di un ordine superiore; sussiste senza la diretta influenza del sistema nervoso e non è modificata anche distrutta l'integrità di questo sistema.

Mi resta a dirvi degli studj che ho fatti per ricercare l'influenza che aver possono sulla corrente muscolare le condizioni organiche del muscolo vivente.

Paragonando fra' loro muscoli di animali, privati di nutrimento o in cui il circolo sanguigno è lento e anche distrutto affatto, trovasi la corrente muscolare assai indebolita di intensità.

Se invece i muscoli sono da qualche tempo infiammati, ingorgati di sangue, o appartengono ad animali ben nu-

triti, la corrente muscolare si mostra più intensa e più persistente.

Ho principalmente agito sulle rane essendo questi animali più atti di tutti a resistere ai patimenti che mi si assoggettano coll' esperienze.

Se i muscoli di cui si compone la solita pila appartengono a rane che si sono tenute per lungo tempo in un mezzo di temperatura assai bassa, a zero o sotto zero, la corrente muscolare è grandemente indebolita. Per gli animali a sangue caldo la differenza portata dall'abbassamento di temperatura è meno sensibile che per le rane.

Un risultato che può sulle prime sorprendere è quello di vedere, che la corrente muscolare ha la stessa intensità, sia facendo la pila con mezze coscie di rane, come facendola dello stesso numero di elementi, ognuno dei quali sia di due o più mezze coscie ammucchiate. In una parola la superficie degli elementi non ha influenza sull'intensità della corrente. È così che accade colle pile formate di conduttori di seconda classe, cioè con soluzioni acide e alcaline che reagiscono fra loro.

Ho voluto finalmente vedere se l'azione di alcuni veleni aveva influenza sull'intensità e durata della corrente muscolare, e trovai che questa corrente nelle rane avvelenate con acido carbonico, con acido idrocianico, con idrogene arsenicato non differisce in intensità dalla corrente delle rane alle quali non si è fatta subire l'azione di quei veleni.

L'influenza al contrario dell'idrogene solforato sull'intensità della corrente muscolare è molto marcata, ciò che ho potuto più volte verificare, tanto nelle rane che nei piccioni asfissati e uccisi con quel gas. Un'animale morto in un atmosfera di idrogene solforato perde quasi totalmente la proprietà di manifestare la corrente muscolare.

Vi ho detto altrove che nei muscoli delle rane uccise coi veleni narcotici la corrente era egualmente intensa che nelle rane non così uccise.

Una parola finalmente dei risultamenti ottenuti studiando la corrente muscolare sopra muscoli in cui i nervi sono lasciati ed anzi messi in qualche modo in esperienza. Ho costruite pile di mezze coscie di rane, nelle quali però i muscoli non si toccavano direttamente, ma in cui erano i filamenti nervosi che stabilivano le comunicazioni. Ho trovato costantemente che la direzione della corrente muscolare non era mai alterata; l'intensità sola era

diminuita. In tutte, secondo che si stabilivano i contatti col filamento nervoso superiore al taglio della coscia o col filamento della gamba lasciato unito alla coscia la direzione della corrente rimanendo la stessa, ne veniva che il nervo ora mandava la corrente verso l'elemento muscolare ora la riceveva o ciò che torna lo stesso, non avendo influenza il nervo sulla direzione della corrente muscolare, esso agiva sempre rappresentando la faccia del muscolo, interna o esterna, con cui era a contatto.

La corrente muscolare era in questi casi indebolita per la cattiva conducibilità del nervo e se invece del nervo si usa un filo di cotone inzuppato di acqua stillata, i risultati sono identici a quelli che si ottengono usando i muscoli coi nervi.

V'aggiungerò infine esser giunto in questi ultimi tempi a comporre con piccioni vivi, una pila muscolare simile a quella descrittavi di rane vive. Confrontando questa pila con una simile di rane, trovai che i primi segni della corrente muscolare erano assai più forti colle pile di piccioni, che con quella di rane. E la differenza diviene tanto più grande se si considera che nella pila dei piccioni la resistenza del circuito è tanto più grande che in quella delle rane. Verificai sempre che i segni della corrente muscolare più presto s'indebolivano e cessavano coi piccioni che colle rane.

Dall'insieme di tutte le cose discorse in questa Lezione e per le quali è ben dimostrata l'esistenza della corrente muscolare e ne sono stabilite le leggi fondamentali, è chiaro che questa corrente è dovuta alle azioni chimiche della nutrizione, che è una corrente molecolare, che si trova cioè nei muscoli come l'ammettiamo nell'ipotesi d'Ampère nelle molecole dei corpi magnetizzati. L'esperienza sola poteva manifestarla, come si manifesta chiudendo il circuito del galvanometro coll'immergere le due estremità eterogenee di un arco metallico in un liquido acido: una lamina di zinco immersa in un acido, si discioglie, ma non dà segno di corrente perchè manca il circuito. Così è della corrente muscolare che si genera e si distrugge in qualche modo nelle molecole stesse del muscolo in cui è prodotta.

LEZIONE X.

Pesci elettrici — Corrente propria della rana.

Nella Lezione passata abbiamo veduto come dalle azioni fisico-chimiche, che succedono nella fibra muscolare vivente, si svolge elettricità la quale può rendersi manifesta con una conveniente disposizione sperimentale. La corrente muscolare è un fatto generale dell'organismo vivente. Voglio oggi intrattenervi sullo sviluppo d'elettricità proprio di alcuni animali.

Conosciamo cinque pesci dotati di questa proprietà; la *Raja Torpedo*, il *Gymnotus Electricus*, il *Silurus Electricus*, il *Tetrodon Electricus*, il *Trichiurus Electricus*. Due soli fra questi sono stati studiati con cura, la torpedine e il gimnoto, e quella più che questo. Parleremo dunque più particolarmente della torpedine.

Se si prende fra le mani una torpedine viva si risente immediatamente una forte commozione ai polsi e alle braccia, paragonabile a quella che vien prodotta da una pila a colonna di 100 a 150 coppie caricata con acqua salata. Continuando a tener fra le mani l'animale, queste scosse si succedono con una grande rapidità, in modo che riescirebbe impossibile sostenerle a lungo; dopo un certo tempo l'animale perde la sua vivacità, le scosse si risentono meno forti, anche avendo la precauzione di conservarlo in un vaso pieno d'acqua salata. La scossa che la torpedine può dare è così forte da risentirsi senza toccarla direttamente, e lo sanno i pescatori che si accorgono della presenza di questo pesce in mezzo a quelli che sollevano colle reti allorchè vi getta secchi d'acqua per lavarlo. Tutte le volte che il getto dell'acqua è continuo la scossa è risentita specialmente nelle braccia. Nell'acqua stessa in cui trovasi la torpedine, la scossa si fa sentire anche a delle grandi distanze ed è di questo mezzo che sembra esser stata dotata la torpedine a fine di uccidere i pesci di cui si nutre.

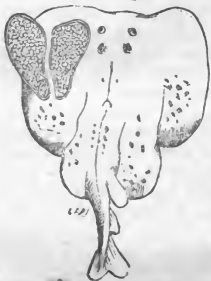
I primi osservatori non tardarono ad accorgersi dell'identità d'un tal fenomeno della torpedine colla scarica elettrica. Essi si accorsero che se l'animale era circondato da sostanze coibenti, se veniva toccato con bastoni di ceralacca, di vetro ec., la scossa non era più sentita, mentre

lo era immediatamente, adoperando invece della resina e del vetro; l'acqua, i panni bagnati e meglio anche i corpi metallici.

Walsh ha fatto anche più essendo giunto a provare con esperienze, oggi generalmente confermate, che le due faccie opposte del corpo della torpedine sono i poli in cui si trovano, nell'atto della scarica, le elettricità contrarie: ne viene che si ha la scarica la più forte congiungendo con un arco conduttore, che può essere il corpo dell'osservatore, il ventre e il dorso del pesce. Si è creduto un tempo che bastasse il toccare con un corpo conduttore un punto qualunque della schiena o del ventre della torpedine per avere la scossa, e che quindi non fosse mestieri di fare arco colle due faccie opposte dell'animale, ma oggi è provato che questa condizione è essenziale e che se si riesce ad aver la scossa toccando la torpedine in un sol punto con un conduttore metallico tenuto fra le mani, ciò avviene perchè la torpedine non è isolata, per cui allora l'arco si fa attraverso al suolo e a tutto il corpo dell'osservatore. Anche isolando la torpedine sopra una sua faccia e toccandola sull'altra con uno o due dita, avviene di provare in queste una lieve scossa. Ma intenderete facilmente questa particolarità quando avremo esposte le leggi della distribuzione dell'elettricità sul corpo di questo animale.

La scossa della torpedine è accompagnata da tutti i fenomeni proprii della scarica o della corrente elettrica. Le rane preparate al modo di Galvani distese sul corpo della torpedine si veggono saltellare ad ogni scossa che essa dà allorchè è irritata. Si veggono queste rane saltare, anche quando sono poste a qualche metro di distanza dalla torpedine, purchè posino sopra un panno bagnato, su cui si trova anche la torpedine. Se la rana preparata tocca un punto del corpo della torpedine coll'estremità dei suoi nervi ed è sostenuta colla mano, la rana si contrae ad ogni scossa della torpedine. Cessa però di contrarsi la rana così tenuta se la torpedine è isolata, o se la rana è sostenuta con un filo isolatore. Malgrado questi isolamenti la rana indica di nuovo la scossa quando si fa in modo che un lungo tratto del suo filamento nervoso sia disteso sul corpo della torpedine. Questo fatto è simile a quello della scossa provata nel dito di colui che tocca la torpedine isolata.

Distribuendo varie rane preparate su tutta la superficie del corpo della torpedine si veggono da prima scuotersi tutte ad ogni scossa del pesce, ma a misura che la sua vitalità si va estinguendo, non si tarda a scorgere che le rane che mostrano più lungamente di scuotersi sono quelle collocate su i fianchi dell'animale, in prossimità al capo. In una parola i punti che conservano più lungamente la



facoltà di far contrarre le rane, sono quelli che corrispondono a due organi particolari posti lateralmente e simmetricamente verso l'estremità cefalica del pesce. Quando si portano in contatto del dorso e del ventre d'una torpedine le due estremità in platino del filo di un galvanometro di una mediocre sensibilità, e s'irrita la torpedine perchè dia la scarica, si vede al momento in cui saltano le rane, deviar brusca-

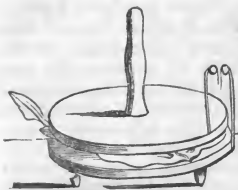
mente l'ago del galvanometro, poi ritornare all'istante addietro, oscillare e fissarsi a zero, anche continuando a tener chiuso il circuito; ad una nuova scossa del pesce, l'ago devia come prima. L'uso di questo istromento ha servito a mostrare che nella scossa della torpedine la corrente è diretta nel galvanometro dal dorso al ventre del pesce che cioè, il dorso rappresenta il polo positivo di una pila e il ventre il polo negativo. Se si tentano coi scandagli del galvanometro i diversi punti del corpo della torpedine nell'atto che dà la scarica, si vede, anche meglio che facendo uso delle rane, che da primo si hanno i segni della corrente stabilendo il circuito fra qualunque dei punti della schiena e del ventre, e che quando l'animale s'indebolisce convien toccare i punti che corrispondono ai così detti *organi elettrici* della torpedine per avere i segni della corrente. È curioso che toccando nello stesso tempo due punti della stessa faccia, dorsale o ventrale, di uno degli organi, si hanno segni di corrente, però più deboli assai di quelli che si hanno stabilendo il circuito fra le due opposte faccie. Perchè la deviazione avvenga toccando coi scandagli del galvanometro due punti appartenenti alla stessa faccia del pesce, è necessario che uno dei scandagli tocchi i punti pros-

simi alla periferia dell'organo e l'altro scandaglio il punto all'incirca diametralmente opposto al primo. Allora si hanno i segni della corrente e si trova questa sempre diretta nel galvanometro dallo scandaglio più prossimo alla linea mediana dell'animale a quello più lontano dalla medesima. Si ottengono pure i segni della corrente al galvanometro tenendo uno degli scandagli in contatto della superficie ventrale o dorsale d'uno degli organi e infiggendo l'altro scandaglio nell'interno dell'organo stesso; la corrente si mostra costantemente diretta dallo scandaglio che tocca la superficie dorsale o che vi è più prossimo, all'altro scandaglio.

Se in luogo del filo del galvanometro, si adopera un filo egualmente metallico, una porzione del quale sia avvolta a spirale, e se colle estremità di questo filo si toccano le due faccie della torpedine, si avrà magnetizzato dalla scossa l'ago d'acciaio che si è precedentemente messo nella spirale. Qualunque sia la grossezza del filo della spirale, la lunghezza del circuito metallico, il diametro della spirale stessa, la lunghezza e la grossezza dell'ago d'acciaio, il suo grado di tempra, il senso del magnetismo prodotto dalla scarica della torpedine, è costante.

Disponendo sulle due faccie del pesce collocato sopra un piano isolante, due dischetti di platino l'uno sul dorso, l'altro sul ventre, mettendo su questi due dischi due altri dischi di carta inzuppata di una soluzione di idriodato di potassa e chiudendo infine il circuito, mettendo questi dischi in comunicazione con un filo di platino, non si tarda a vedere, dopo un certo numero di scariche fatte dare dal pesce, che intorno all'estremità del filo di platino toccante il disco di carta posato sul platino in contatto del ventre, si fa una macchia d'un colore giallo-rossastro. Un egual colore, benchè più debole comparisce sulla faccia della carta posata sul platino in contatto del dorso. Il liquido che inzuppa la carta è dunque scomposto dalla corrente elettrica della torpedine, e l'iodio apparisce al polo positivo.

Si può anche giungere a veder la scintilla nell'atto della scarica della torpedine, e l'apparecchio adoperato a questo fine è assai semplice. Si colloca la torpedine colla sua pancia o colla sua schiena sopra un largo piatto metallico, come sarebbe lo scudo di un elettroforo ben isolato e si posa sull'altra faccia del pesce un piatto simile tenuto con un manico isolante. Ciascuno dei due piatti è munito d'un filo metallico, sulle estremità superiori di questi due fili sono



attaccate con gomma due foglioline d'oro che vengono così a pendere in basso. Si dispongono i due piatti in maniera che le due foglioline sieno in grande prossimità. Convien scegliere per questa esperienza una torpedine vivace più che sia possibile. Comprimendola col piatto su-

periore, e cercando nel tempo stesso di condurre le due foglioline d'oro a contatto, non è raro il veder brillare la scintilla fra le medesime. È naturale che il fenomeno sia difficile a scorgersi, giacchè convien cogliere il momento della scarica e combinare in questo momento una tal distanza fra le foglie d'oro, perchè la corrente possa produrre la scintilla.

Tutti i fenomeni della scarica o scossa della torpedine sono dunque dovuti a una corrente elettrica. L'apparecchio da cui questa corrente è prodotta consiste in due organi particolari, chiamati *organi elettrici della torpedine*; le due faccie opposte di questi organi mostrano stati elettrici contrarii; la faccia dorsale è positiva, la faccia ventrale è negativa. La torpedine dà volontariamente la scarica, ed ogni esterna irritazione non agisce sull'organo elettrico che per l'intermezzo della volontà dell'animale e di fatti, siccome la scarica passerebbe attraverso l'animale stesso se non vi fossero archi esterni e conduttori per riceverla, ne viene che l'animale o non ne dà o cessa immediatamente di darne, quando non è toccato ed è fuori dell'acqua, o quando è toccato da corpi coibenti. Non è perciò a caso che la natura dotò d'una funzione elettrica gli animali che vivono in un liquido conduttore.

Le proprietà della corrente della torpedine sembrano avvicinarsi più tosto a quelle della corrente elettrica propriamente detta, che a quelle della scarica della bottiglia.

Esaminiamo ora la scarica della torpedine come funzione fisiologica e per conseguenza veggiamo quale influenza vi hanno le parti diverse dell'organo stesso, quelle che lo circondano o che vi sono in qualche modo in rapporto, non che le circostanze che operano sullo stato di vita dell'animale elettrico.

Se si ha cura di operare rapidamente sopra una torpedine assai vivace asportando uno dei suoi organi, separandolo così dalle cartilagini, dagli integumenti che lo coprono e lo circondano, e solo lasciando intatti i grossi tronchi nervosi che vi si distribuiscono, si scuopre facilmente che tutte le suddette parti, integumenti, cartilagini ec. non influiscono sulla scarica.

Si cuopra infatti quest' organo così separato dalla torpedine con rane preparate, vi si applichino i scandagli del galvanometro, sopra e sotto, e si vedrà irritando i nervi in un modo qualunque, scuotersi le rane, deviar l'ago, indicando una corrente che vada al solito nel galvanometro dalla faccia dorsale alla ventrale dell' organo.

Così operando si arriva ad un altro ben curioso risultato, che è quello di ottenere la scarica ora da una porzione ora dall'altra dell'organo elettrico su cui si esperimenta: basta perciò di irritare separatamente ognuno dei nervi dell'organo stesso e si vedrà che non tutte le rane stesevi sopra si contraggono, ma alcune sole, quelle cioè che occupano lo spazio in cui si distribuisce il nervo irritato.

Tali scariche però non durano che pochi istanti. Se però si usa per irritare il nervo la corrente elettrica, fatta passare pel nervo stesso, le scariche dell'organo così separato, continuano un certo tempo. La corrente elettrica che passa pei nervi dell'organo elettrico della torpedine agisce colle stesse leggi cui vedremo obbedire nella sua azione sui muscoli. La corrente elettrica all'istante in cui comincia a passare nel nervo dell'organo elettrico della torpedine, eccita la solita scarica: continuando a passare, la scarica non continua e si ottiene di nuovo allorchè la corrente cessa.

Finchè l'organo è molto fresco e appena separato dall'animale vivo, gl'effetti descritti appartengono alla corrente *diretta* nel senso della ramificazione del nervo, come all'*inversa*. A misura che si indebolisce l'azione della corrente, i fenomeni cangiano, cioè la corrente diretta eccita la scarica al solo suo entrare e l'inversa al solo cessare. Lo stesso vedremo avvenire allorchè la corrente agisce sui nervi del moto ed eccita la contrazione nei muscoli.

Vedesi ancora, che a misura che la vitalità dell'organo elettrico separato si va estinguendo, perchè la corrente applicata sui nervi vi ecciti la scarica, conviene agire sopra dei punti sempre più prossimi alle loro estremità.

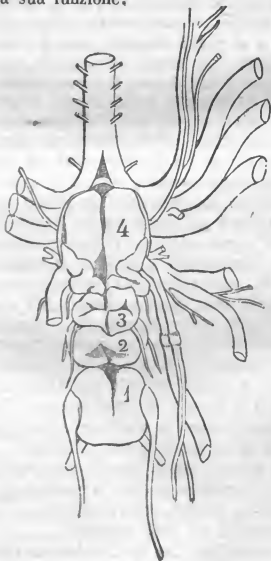
Ne viene anche da questi fatti che la circolazione san-

guigna non è direttamente necessaria alla scarica elettrica, perchè sussiste nell'organo separato e di certo vuotato di sangue e in cui la circolazione non si fa più.

Quanto al parenchima dell'organo stesso, si è vista la scarica continuare anche dopo averlo trafitto, tagliato in più sensi, purchè si conservasse unito alla torpedine: cessava però di agire se o immergendolo nell'acqua bollente o col contatto d'un acido, si era coagulata l'albumina che in gran parte lo compone.

Risulta da questi fatti provata l'influenza della volontà dell'animale sulla scarica esercitata per mezzo dei nervi che vanno all'organo.

Questi nervi non sono dunque nè di senso nè di moto; sono nervi che non hanno altra funzione che quella di far agire l'organo in cui si distribuiscono, di eccitarlo alla sua funzione.



Era importante di studiare l'influenza che il cervello della torpedine esercita sulla scarica. Ho scoperto perciò col taglio orizzontale della cassa aponevrotica, il cervello in una torpedine viva ho disposte le rane preparate e il galvanometro, onde scoprire quando accadeva la scarica e come.

Se si irritano i primi lobi del cervello (i lobi olfattori) non v'è scarica: i lobi ottici, il cervelletto, si conducono egualmente. Queste tre prime protuberanze del cervello possono esser tolte, e la torpedine può ancora dare la scarica.

Non rimane più che un quarto lobo che ho

chiamato *lobo elettrico*: questo non appena è toccato che le scariche sopravvengono, e secondo che si tocca la sua parte sinistra o la destra, l'organo sinistro o il destro dà la scarica. Si possono togliere tutti gl'altri lobi del cervello e la funzione elettrica si conserva: il quarto lobo tolto, lasciati gli altri, la funzione elettrica dell'animale ha cessato per sempre.

Ciò che vi è anche di più curioso si è, che se, mentre la torpedine ha cessato di dar scariche, s'irrita il lobo elettrico queste si rinnovano, e allorchè si ferisce, se ne ottengono ancora fortissime le quali ho visto in qualche caso, raro sì, esser dirette in senso inverso della scarica ordinaria.

Per compier ciò che riguarda lo studio della torpedine mi rimane a dirvi che questo pesce cessa di dare scariche tenuto nell'acqua fredda a zero o poco sopra, ma che poi la ripiglia rimessa nell'acqua a 15.^o o 20.^o C, e che queste alternative si possono ripetere più volte sullo stesso individuo.

Nell'acqua calda a circa 30.^o la torpedine cessa presto di vivere, e muore dando un gran numero di scariche violente.

Allorchè s'irrita spesso, tenuta nell'acqua, specialmente comprimendola sopra gl'occhi, dà un gran numero di scariche e poi cessa di darle, anche irritata: lasciata in riposo riprende dopo qualche tempo la sua proprietà.

I veleni narcotici, la stricnina, la morfina a grandi dosi, uccidono presto la torpedine facendole dare molte scariche ed intense: a piccola dose portano la torpedine in quello stato di sopra-eccitamento, nel quale la più piccola irritazione basta a farle dare la scarica. In questo stato messa sopra una tavola, ho visto che bastava dare un colpo sulla tavola, perchè la scossa avesse luogo. Toccata alla coda, subito succede la scarica, ma se allora le si taglia la spina, i contatti al di sotto del taglio, non eccitano la scarica. È dunque una scarica prodotta per azione *reflessa* sulla midolla spinale.

Le analogie fra la contrazione muscolare e la scarica della torpedine sono complete: tuttociò che distrugge, accresce, modifica l'una, agisce egualmente sull'altra.

Del gimnoto, altro pesce elettrico, che si trova in alcuni laghi delle Indie non posso dirvi che poche cose, giacchè

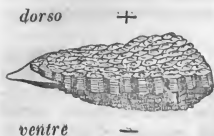
assai poco fu studiato. Duolmi di non potervi qui leggere un lungo passo dell'opera del celebre Humboldt, in cui si descrive la caccia che fanno gl'Indiani delle anguille elettriche. Essi cacciano a forza, cavalli e muli nei laghi limacciosi in cui vivono i gimnoti: questi cominciano a lottare dando fortissime e numerosissime scariche sui cavalli e sui muli, e non è raro che qualcuno di questi perisca nel conflitto. Dopo una lunga battaglia, i gimnoti stanchi vengono galleggianti sull'acqua, avvicinandosi alla spiaggia; allora gl'indiani scagliando su di essi uncini legati a corde, riescono a tirarne qualcuno fuori dall'acqua. Le osservazioni di Humboldt hanno provato che le scariche del gimnoto accadono, come per la torpedine, senza la necessità d'alcun movimento muscolare nell'animale, e che tolto il cervello la scarica manca quantunque s'irriti la midolla spinale. Rimarrebbe a studiarsi, meglio che non si è fatto finora, qual può esser l'azione delle diverse parti del cervello sulla scarica. Il modo con cui si fa la pesca dei gimnoti basta a provare che la sua scarica è volontaria, e che s'indebolisce una tal funzione rinnovandola spesso e che si ri stabilisce col riposo.

Faraday, che ha potuto studiare un gimnoto giunto vivo a Londra, è riuscito ad ottenere dalla scarica elettrica di questo pesce tutti i fenomeni della corrente elettrica, cioè la scintilla, la decomposizione elettrochimica, l'azione sull'ago magnetico ec. Faraday ha cercato di paragonare la scossa del gimnoto ad una batteria di bocce di Leyda caricata a saturazione. Secondo questo Fisico la scarica del gimnoto non sarebbe diversa da quella d'una batteria di 15 bottiglie di 3500 pollici quadrati inglesi di superficie armata. Stando a questo numero non può più sorprendere che qualche cavallo resti ucciso dalle ripetute scariche del gimnoto.

Il risultato il più importante a cui è giunto Faraday è quello della direzione della scarica di questo pesce. L'estremità cefalica è il polo positivo e la caudale è il negativo; di modo che la corrente va nel galvanometro dalla testa alla coda dell'animale. Questa disposizione ci spiega l'artificio che si è visto adoprare dal gimnoto allorchè dà la scarica per uccidere un pesce; egli s'incurva, a modo che la preda rimanga nella concavità formata dal suo corpo.

Nulla si sa degli altri pesci elettrici di cui non ho potuto dirvi che i nomi.

In che consiste l'organo dei pesci elettrici, qual è l'apparecchio elettrico che ha analogie con quest'organo? È assai difficile di rispondere adeguatamente a queste domande. L'organo elettrico della torpedine si compone



d'un certo numero 400 a 500, di masse prismatiche simili a grani di riso addossati l'uno all'altro, e composte ciascuna di altrettante vescichette sovrapposte l'una all'altra. Da questa disposizione risulta l'apparenza di un favo che ha

tutto l'organo, e quella che ha poi ognuno dei prismi che lo compone di tanti diafragmi che li dividono normalmente al loro asse e che in realtà non sono altro che le pareti aponeurotiche addossate delle masse vescicolari prossime. Ramificazioni nervose e fibre muscolari si distribuiscono sopra queste pareti o diafragmi. Le ramificazioni nervose risultano da fibre elementari distribuite a maglia sulle pareti delle vescichette e terminate in anse nel lobo elettrico, e probabilmente anche in anse sulle pareti delle vescichette. In tal guisa i rami nervosi dell'organo formerebbero tanti circuiti chiusi, ognuno dei quali avrebbe un'ansa nel lobo cerebrale e un'altra nella parete della vescichetta dell'organo. Traggo queste notizie dalle importanti ricerche fatte dal mio amico prof. Savi, e che si trovano in una Memoria pubblicata nel mio Libro succitato.

La grande somiglianza, o più precisamente l'identità di struttura di tutte queste vescichette conduce ad ammettere che esse sono il vero organo elementare dell'apparecchio elettrico lo che pure è provato dall'identità della loro composizione, giacchè tutte sono piene d'uno stesso liquido denso formato di circa $\frac{9}{10}$ d'acqua e di $\frac{1}{10}$ d'albumina e di poco sal marino. Che ognuna di queste vescichette sia l'organo elementare dell'apparato elettrico lo prova pure direttamente l'esperienza. Ho preso sopra una torpedine viva un pezzetto d'uno dei suoi prismi, grosso all'incirca come la testa d'un grosso spillo, v'ho steso sopra il nervo della rana galvanoscopica, ed ho visto spesso che ferendo il pezzetto del prisma

con un vetro, o con un corpo aguzzo qualunque, avvenivano le contrazioni nella rana. Riflettete ora che ognuno dei prismi si compone di un grandissimo numero di vescichette o organi elementari, che Hunter ha contato 470 prismi in uno degli organi della torpedine, e intenderete che la scarica, dovendo essere proporzionale al numero delle vescichette, dovrà essere assai forte.

L'organo elettrico è dunque un vero apparecchio moltiplicatore.

Pensò il Volta che fosse una pila, messa in attività dall'animale, comprimendo il suo organo, stabilendo così i contatti. Ma nulla di tutto questo fu provato dalle esperienze che abbiám riferite. Si è detto in questi ultimi tempi che l'organo elettrico era analogo ad una spirale elettro-magnetica, che la scarica era un fenomeno d'*extracorrente* o d'*induzione*. Passo sopra ad un grandissimo numero di opposizioni che si posson fare a questo confronto, basate sulla troppa differenza di disposizione, di conducibilità, che v'ha fra una spirale elettro-magnetica e l'organo della torpedine. Ciò che più importa è che manca la prova, essenziale in questa ipotesi, che l'azione nervosa si trasmuti in elettricità. Voglio mostrarvi qui un fatto che, quantunque ancora molto oscuro, non manca d'essere importante e che può condurci nella via della dimostrazione che si cerca. Stendo il nervo d'una rana galvanoscopica molto vivace e recentemente preparata su i muscoli delle coscie d'una rana preparata all'uso di Galvani.



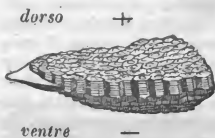
Ciò fatto, irrito in un modo qualunque i nervi spinali di questa seconda rana, e veggo che mentre i suoi muscoli si contraggono, si contrae anche la gamba della rana galvanoscopica che tocca l'altra col solo suo nervo. E non è già che una porzione di corrente elettrica della coppia adoperata per eccitare la contrazione nei muscoli della rana intera, giunga al nervo della rana galvanoscopica; giacchè questo accade anche senza servirci della coppia voltaica, e qualunque sia il mezzo con

cui si svegliano le contrazioni. Ho osservato che l'azione non si trasmette più se fra il nervo della rana galvanoscopica e la superficie muscolare su cui riposa si trova un sottilissimo strato di sostanza coibente o d'un corpo buon conduttore, come sarebbe una foglia d'oro, mentre l'azione si trasmette attraverso d'uno stato simile d'un conduttore di seconda classe.

Questo fatto sarebbe presto spiegato dicendo che nella contrazione muscolare v'è sviluppo d'elettricità; e poichè il fatto or ora descritto non avviene già adoperando le sole rane, ma avviene coi muscoli in contrazione di tutti gli animali, potrebbe dirsi, che nell'atto della contrazione stessa, la corrente elettrica muscolare si svolge in maggior quantità a modo da non potersi più scaricare nelle parti interne del muscolo, e che una porzione circola passando alla superficie. Si doveva però prima d'accogliere questa congettura, ricorrere all'esperienza, e vedere se v'era aumento della corrente muscolare, o della corrente che chiamiamo *propria della rana*, di cui in breve vi parlerò, nell'atto della contrazione muscolare. Le difficoltà che s'incontrano per giungere a risultati esatti in tali ricerche sono grandi, e vi confesso che malgrado molti sforzi, non ho ancora la persuasione di esservi riuscito, nè la speranza di aver raggiunto lo scopo.

Ma poichè qualche volta dobbiam pur contentarci di congetture, facciamone una. Ogni volta che l'irritazione nervosa giunge ad ognuna delle vescichette elementari dell'organo della torpedine, le due elettricità si separano. Il calore che agisce sulla tormalina, sopra alcuni metalli cristallizzati, separa le due elettricità: l'azion chimica fa altrettanto, le azioni meccaniche, confrazione, pressione, agiscono ugualmente; sia così dell'irritazione nervosa nella vescichetta dell'organo elettrico. L'identità di struttura e di disposizione d'ognuna delle vescichette farà che ognuno dei prismi divenga, per il solo istante piccolissimo della durata dell'irritazione, una pila, e quindi l'organo sarà un apparecchio moltiplicatore che durerà ad esser carico un solo istante, essendo in mezzo a corpi conduttori. La scarica si farà e al difuori nel mezzo circostante, e in parte anche nell'interno dell'organo e tanto più fuori quanto più questo è miglior conduttore dell'interno dell'organo; si noti che abbiamo provato coll'esperienza esservi nell'interno questa scarica.

Ne verrebbe da questa ipotesi che gli stati elettrici contrari dovrebbero sempre trovarsi alle estremità dell'asse lungo dei prismi, ed è un'osservazione di molta importanza e che appoggia in qualche maniera queste idee, quella che mostra le posizioni rispettive dei poli nel gimnoto corrispondere a quelle dei poli della torpedine, quanto all'estremità dei prismi. Nel gimnoto i prismi stanno distesi lungo l'asse del corpo dell'animale, cioè vanno dalla coda alla testa o viceversa; nella torpedine invece i prismi hanno le loro estremità in contatto del dorso e della pancia. Or bene:



nel gimnoto i poli son la coda e la testa, e nella torpedine si trovano sul dorso e sul ventre.



E d'opo che vi parli d'un altro fenomeno elettrico che presenta una qualche analogia coi fenomeni che abbiamo riconosciuto nei pesci elettrici. Parlo della *corrente propria della rana*.

Scuopri il Galvani, e tutti i Fisici poterono osservare dopo di lui, che una rana preparata alla sua solita maniera si contrae, allorchè si fanno venire a mutuo contatto i suoi nervi lombari con i muscoli della coscia o della gamba. Il Nobili studiò il primo questo fenomeno col mezzo del galvanometro. Eccovi l'esperienza fondamentale del Nobili. Una rana preparata al modo solito si colloca in maniera tra due bicchierini contenenti acqua distillata, che i nervi lombari da una parte e le gambe dall'altra peschino nel liquido. Disposte così le cose si chiude il circuito immergendo nei due bicchierini le due estremità in platino del filo galvanometrico. Osservate l'ago, devia e giunge dallo zero a 5° , a 10° ed anche a 15° ; notate che la direzione della deviazione ci indica una corrente che va nella rana dalle gambe al nervo, ossia dalle gambe alla parte superiore dell'animale.

Questi segni della corrente aumentano, se invece di servirvi d'una sola rana, ne dispongo molte a pila.

Questa disposizione è facilissima a concepirsi. Sopra questa tavola verniciata, di cui mi sono servito parlandovi della corrente muscolare, colloco queste rane preparate in modo che i nervi della prima tocchino le gambe della seconda, i nervi di questa le gambe della terza ec. Ho così una pila, una di cui estremità è formata dalle gambe, l'altra è costituita dai nervi. Fò pescare i due poli della pila di rane nelle due cavità della tavola che contengono acqua leggermente salata, oppure acqua distillata e nelle quali tuffo i due estremi del filo del galvanometro. Vedete l'ago deviare dallo zero, ed indicarvi, come nell'esperimento del Nobili, l'esistenza d'una corrente che va dalle gambe ai nervi in ciascuna delle rane che compongono la pila. Questo sperimento, che ho avuto luogo di ripetere e variare in mille modi diversi, ci fa conoscere essere la deviazione dell'ago proporzionale al numero delle rane disposte a pila, farsi maggiore adoprando invece d'acqua distillata una soluzione salina, una soluzione alcalina, e molto più una soluzione acida. Ma la direzione della corrente è sempre costante qualunque sia il liquido impiegato, cioè va sempre dai piedi alla parte superiore della rana.

Ripetendo gl' esperimenti or ora fatti osserverete, che nel tempo in cui il galvanometro indica la presenza e la direzione della corrente elettrica, le rane si contraggono.

Queste contrazioni sono le stesse che otteneva il Galvani. Si ottengono desse semprechè si chiuda il circuito con un qualunque corpo conduttore il quale da una parte comunichi coi nervi, dall'altra coi muscoli dell'animale, come sarebbero uno stoppino di cotone, o un pezzo di carta bagnati nell'acqua, od una massa liquida conduttrice qualunque.

Questa corrente, che fu chiamata *corrente della rana*, e da me *corrente propria della rana* non si è riscontrata fin qui che in questo solo animale.

Ho voluto cercare quale delle parti del membro inferiore della rana è necessaria alla produzione della corrente, o quale è la loro diversa azione sulla corrente propria. Vi farò una sola esperienza che risolverà queste questioni.

Eccovi due pile opposte l'una all'altra e ciascuna delle quali è dello stesso numero d'elementi. Una di queste pile è di sei rane preparate alla solita maniera del Galvani: l'altra pila è di sole sei gambe di rana, ma senza

coscie e nervi spinali. I sei elementi dell'una toccano i sei dell'altra, ma le disposizioni degli elementi dell'una sono opposte a quelle degli elementi dell'altra; a modo che in mezzo si toccano i nervi dall'una parte e l'estremità superiore della gamba dall'altra. È così che le due pile sono opposte. Tocco coi capi del filo del galvanometro le due estremità delle due pile opposte, e non ho segno notabile di corrente differenziale.

La corrente propria della rana dunque ha per elemento animale la sola gamba della rana.

Nulla di più singolare d'un tal fenomeno, sul quale non mi è neppur dato di crearmi un'ipotesi, di sognare una spiegazione. Nei pesci elettrici v'è un organo particolare di cui la funzione eccitata dall'azione del sistema nervoso, consiste nel produrre elettricità. Nella gamba della rana non apparisce una struttura particolare; la sua corrente si sottrae all'influenza del sistema nervoso.

Fra le produzioni d'elettricità dei corpi viventi, credo giusto di dirvi ancora, che per quanto molti fra i tanti casi registrati sieno mal constatati e studiati imperfettamente, vi sono però esempi di fenomeni elettrici svegliati nell'uomo malato, che meritano fiducia e che hanno quindi grandissima importanza.

Non crediate già che io voglia qui parlarvi dei segni di elettricità ottenuti in certi casi nello svestirsi d'una calza di seta o della camicia, fenomeni che sono qualche volta citati come prove dell'elettricità animale e che ognuno di voi sa esser prodotti della sola confricazione: intendo parlarvi del caso celebre avvenuto, sono alcuni anni agli Stati Uniti, di una Signora che dava scintille elettriche sui corpi conduttori, allorchè era isolata. Assistevano al caso, e lo hanno riferito, uomini competenti e degni di fede.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Di una modificazione delle proprietà dei corpi elementari esposti al sole — del Prof. DRAPER — (dall'Athen.)

Secondo l'A. il cloro esposto al sole o alla luce diffusa del giorno possiede alcune proprietà che il cloro preparato e' mantenuto nell'oscurità non si trova avere. Pare che per questa esposizione il cloro assorba dei raggi *titonici* di una refrangibilità corrispondente a quella del raggio indaco, e che rimanga latente ; la forza chimica dei raggi rossi paragonata a quella dei raggi indaci sta come 1 a 66,6.

Questo assorbimento dà al cloro la proprietà di combinarsi direttamente e prontamente coll' idrogeno. Proprietà che non ha il cloro mantenuto nell'oscurità, e che esso conserva una volta che l'esposizione alla luce ha avuto luogo. I raggi *titonici* differiscono qui pure dal calore, di cui l'effetto non sarebbe che temporario.

Mentre la luce produce sui corpi degli effetti chimici essa stessa, secondo l'A. è modificata, e perde ciò che egli chiama *titonicità* ; per cui, a parer suo, le proprietà vere dei corpi elementari non ci sono ben note,essendochè in generale non li conosciamo se non se dopo esposti ai raggi luminosi.

Il Prof. Draper ha presentato un'altra Memoria su quest'oggetto all'*Associazione Britannica per l'avanzamento delle Scienze*. Si riferisce questa alla decomposizione dell'acido carbonico e dei carbonati alcalini per mezzo delle piante sotto l'influenza della luce. Nell'idea di determinare a quale dei raggi luminosi doveasi attribuir questo notevole fenomeno, l'A. collocò una serie di tubi chiusi lunghi sei pollici e di mezzo pollice di diametro in modo che i colori di un raggio luminoso, diviso dal prisma, cadessero precisamente su ciascuno di essi tubi. Ciaschedun tubo conteneva dell'acido

carbonico e qualche foglia verde di graminèa (*Poa annua*). Manifestamente se la decomposizione doveasi al calorico raggianti, il tubo posto sotto il raggio rosso o anche al di là del medesimo, avrebbe contenuto una maggior quantità di gas alla fine dell'esperienza; se era dovuta alla luce il giallo e dopo di esso il verde, l'aranciato ne avrebbero avuto di più; finalmente ne avrebbe avuto più l'estremità blèu dello spettro se l'effetto fosse prodotto dai raggi chimici. Ecco i risultati dell'esperienze che furon parecchie volte ripetute. Nel tubo sottoposto al raggio rosso, talvolta si mostrò una bollicina, ma per solito nulla affatto in quello sottoposto al raggio aranciato qualche bolla, molte di più nel giallo, nel tubo esposto al verde molto meno, e nel blèu, indaco e violetto, e nella porzione fuori dello spettro, al di là del violetto non v'era neppur una bolla di gas.

Ne inferisce l'Autore, che veramente dee attribuirsi ai raggi luminosi stessi la decomposizione dell'acido carbonico nell'atto della vegetazione, e che nè il calore nè i raggi chimici hanno alcuna influenza sul fenomeno. Essendochè i bicarbonati alcalini si decompongono alla temperatura dell'acqua bollente e cedono parte dell'acido all'acqua, l'A. ha voluto accertarsi se l'azione della luce sulle foglie verdi non bastava ad operare una tal decomposizione. Egli ha trovato che infatti ciò accade e che non solo l'atomo d'acido addizionale era decomposto, ma che l'azione si continuava sul primo atomo d'acido, in guisa che il carbonato neutro medesimo è decomposto, e cede l'ossigeno. Questo risultato si ottenne tanto sul sesquicarbonato d'ammoniaca che sui bicarbonati di soda e di potassa.

Nel fascicolo del dicembre 1843 del *Phil. Magaz.* è descritto un elegante strumento immaginato dallo stesso Draper, per misurare la forza chimica dei raggi solari. Questo strumento chiamato *titonometro* dall'A. consiste in un tubo di vetro piegato ad U di cui le estremità sono rivolte in alto. Una di queste estremità, è chiusa mentre all'altra è saldato un tu-

bo calibrato, pure di vetro e aperto in alto e graduato. Si riempie interamente il primo tubo, e una porzione del tubo più stretto d'acido idroclorico, saturato di cloro col passaggio di una corrente di questo gas. Nel braccio chiuso sono saldati due fili di platino, come in un eudiometro. Facendo passare per questi fili una corrente elettrica nell'acido idroclorico, questo liquido è scomposto in idrogeno e cloro i quali si raccolgono nell'alto del tubo chiuso, e costringono una porzione del liquido a sollevarsi nel tubo più stretto aperto. Esponendo allora alla luce solare il miscuglio di idrogeno e di cloro così ottenuti, questi due gas si combinano e l'acido idroclorico così formato si ridiscioglie nel liquido. S'abbassa per conseguenza di nuovo la colonna liquida del tubo aperto, e ciò tanto più rapidamente, quanto più intensa è stata l'azione chimica della luce. Ci siamo affrettati di far costruire per questo I. e R. Gabinetto il titonometro del Sig. Draper ed abbiamo verificati i principali risultamenti dell'Autore. È bello vedere come l'azione chimica sia istantanea sotto il raggio indaco dello spettro, minore sotto il violetto e nulla o quasi nulla sotto il raggio verde, aranciato e rosso. Esposto l'apparecchio dinanzi alla luce di una grossa scintilla elettrica, i due gas si combinano. Riguardiamo questo fatto come importantissimo inquantochè stabilisce che nelle azioni chimiche prodotte dalla scintilla elettrica, deve tenersi conto di una specie di irradiazione che l'accompagna, e che sappiamo già esser capace di eccitare anche la fosforescenza

Fenomeni osservati recentemente nel pozzo di Grenelle.

Il Sig. Lefort ha dato ultimamente all'Accademia di Parigi i seguenti ragguagli sul pozzo artesiano di Grenelle. Si sa che la colonna ascendente si scarica ad un'altezza

di 33^m, 20 dal livello generale di Parigi, e ad un altezza reale di 31^m, 12 al disopra del piano dell'amazzatoio per esser di là condotta per mezzo di canali sotterranei alla vasca dell'*Estrapade* dietro il *Pantheon*, d'onde essa è distribuita in diversi quartieri della città.

La portata ordinaria era a quest' altezza di circa 55 pollici di fontaniere, e l' acqua era generalmente assai limpida. Ma il 16 novembre passato, l' acqua si intorbidò subitamente e poi riprese la sua limpidezza primitiva. Il 24 novembre un nuovo intorbidamento ebbe luogo, poi l' acqua ritornò chiara e la sua portata fu ridotta in qualche giorno a 23 o 24 pollici. Nell' idea che questa diminuzione fosse cagionata da un ingorgamento di uno dei tubi, dell' inferiore in ispecie, che per alcune ragioni, ritiensi codato, venne il pensiero di diminuire l' altezza d' ascensione per aumentare la celerità dello scolo, e far servire l' aumento di velocità allo sgorgamento del tubo. A tale uopo si fece scolare per qualche giorno l' acqua del pozzo non più all' altezza di 33^m, ma al livello del suolo e il risultamento sperato fu ottenuto.

L' acqua dopo avere condotta una gran quantità di sabbia, 117^m, 80 in due giorni, ha ripreso l' ordinaria sua limpidezza, e la colonna liquida è salita alla sua primitiva altezza, la portata è tornata ad essere quella di prima, cioè 53 a 56 pollici. Dopo gli 28 febbrajo le acque hanno in generale conservata una perfetta limpidezza contutchè continuino a trasportare talvolta sabbie, argille e anco piriti. Queste piriti sembra che formino la base d' un filtro intromesso alle argille e sovrapposto alle sabbie acquifere; a esse sicuramente devesi la limpidezza delle acque.

Notizia meteorologica.

Una lettera comunicata alla Società Reale di Londra, in una delle ultime sue sedute fa parola della notevole apparizione di una larga macchia luminosa osservata nelle ac-

que del mare dal Capitano Eardey Wilmot al suo ritorno dal Capo di Buona Speranza. Questa macchia luminosa era distintamente limitata.

La superficie delle acque era talmente illuminata, che anche in mezzo al più fitto della notte poteasi leggere facilmente. Aggiunge il Capitano che camminò tra questa insolita luce per circa 4 ore. L'acqua del mare è stata raccolta nel punto ove vedeasi la luce, a 10° di latit. N. e accuratamente conservata fu spedita a Faraday per l'analisi. A questo proposito Faraday ha fatto un rapporto dal quale risulta che quest'acqua racchiude molto solfuro di idrogene, e di più una piccola quantità di materia solida contenente il 50 per 100 di zolfo, l'altra metà di materia organica. Senza dubbio alcuno quest'acqua presentava una rimarchevole modificazione nella sua solita composizione. Il Faraday non ci potè rinvenire alcuna forma organica particolare. Tuttavia la presenza della materia animale, dello zolfo e dell'idrogene solforato fanno credere quest'acqua ricca di infusori.

Esperienze del Sig. FARADAY sull'azione induttiva dell'elettricità statica, e sulla tendenza di questa elettricità a portarsi alla superficie dei corpi.

Le belle ricerche del Sig. Faraday sull'induzione l'hanno, siccome è ben noto, condotto alla importante conseguenza che l'azione induttiva dell'elettricità statica non è già, come si riteneva in addietro, un'azione a distanza, ma che essa si esercita sempre per mezzo dei corpi frapposti. Ultimamente nel *Phil. Magaz.* e nelle lezioni di elettricità date all'Istituto Reale di Londra il dotto Fisico Inglese ha aggiunto altre esperienze ed altre considerazioni a quelle di già pubblicate su questo soggetto, e noi crediamo che piacerà ai nostri lettori l'averne un breve sunto.

Una palla isolata ed elettrizzata è messa entro un vaso cilindrico di metallo. Questo vaso comunica con un elettroscopio a foglie d'oro che diverge tosto che la palla elettrizzata è introdotta nell'interno del vaso; se questa palla tocca il vaso l'elettroscopio diverge come prima, ma la palla ha perduta la sua elettricità. Questa esperienza prova che l'elettricità indotta dalla palla e quella che essa possiede sono identicamente equivalenti in quantità e in intensità. Qualunque siasi la posizione della palla nell'interno del vaso la divergenza resta la medesima.

In luogo di un solo vaso il Sig. Faraday ne prende quattro concentrici, e isolati gli uni dagli altri per mezzo di strati di cera lacca che separano il fondo di un vaso dal fondo di quello che segue. La palla elettrizzata è introdotta nel mezzo del vaso interno, l'elettroscopio comunica colla superficie esterna del vaso esterno. L'effetto è esattamente quel medesimo che si ottiene con un solo vaso, e ciò ha luogo egualmente, sia con tre vasi, sia con due o anche facendo comunicare i vasi metallicamente, cioè senza interporvi la cera lacca.

Neppur cangiando la sostanza dei tre vasi interni adoperandone uno di zolfo o di cera lacca, si trova alcuna variazione nell'indicazione delle foglie dell'elettroscopio. E ciò anche introducendo in luogo della palla metallica elettrizzata un pezzo di cera lacca elettrizzata per sfregamento, però questa gomma non può comunicare per contatto la sua elettricità al vaso metallico come fa la palla metallica. Da tutto ciò segue che una certa quantità di elettricità, agendo al centro di un vaso, produce sulla superficie esterna di questo vaso la medesima azione elettrica, sia che l'elettricità agisca per induzione attraverso lo spazio intermediario, sia che essa agisca comunicata per conducibilità. Di più l'azione conduttrice è la stessa qualunque sieno il numero e la natura delle sostanze interposte, benchè tra queste sostanze, alcune come la cera lacca e lo zolfo, abbiano una proprietà induttiva specifica doppia dell'aria.

Così nulla v'ha realmente nell'elettricità statica che somigli a ciò che si chiama elettricità dissimulata o latente, giacchè non vi ha caso in cui l'elettricità possa essere maggiormente latente o dissimulata che quando essa trovasi accumulata sul conduttore di una macchina elettrica pronta a dare una scarica intensa al corpo che le si avvicina. Da ciò che precede può trarsi un'altra conseguenza, ed è, che se un globo metallico isolato ma non elettrizzato, sia posto nel mezzo d'una camera, se nel medesimo tempo lo spazio che lo circonda sia pieno di miriadi di piccole particelle elettrizzate, ma ciascuna isolata da quelle che le sono dappresso, la superficie esterna del globo sarà caricata per induzione con una forza uguale alla somma di tutte le forze elettriche di queste particelle, e darà una scarica tanto intensa, quanto se le cariche elettriche delle particelle fossero tutte condensate alla sua superficie. Se da questo caso si voglia passare a quello d'una nube, contuttochè la superficie esterna di essa non possa completamente assomigliarsi a quella di un globo metallico, gli effetti d'induzione sulla terra e sugli edifici che la ricoprono sono gli stessi. Per tal modo quando una nube carica di elettricità è al disopra della superficie della terra, benchè la di lei elettricità sia disseminata in tutte le sue particelle, e che la di lei superficie non possieda che una porzione poco considerevole della forza induttrice, essa agirà per induzione sulla terra con la stessa intensità che avrebbe se tutta la porzione della forza che è diretta verso la terra fosse condensata alla superficie. La tendenza della terra a scaricar verso le nubi sarà tanto forte in un caso che nell'altro.

Si sono ripetute in questo I. e R. Gabinetto di Fisica l'esperienze di Faraday del surriferito articolo e si sono verificate adoperando la palla vuota di Coulomb in comunicazione con un elettrometro a paglia. Per corpo elettrizzato si è adoperato la pallina isolata della bilancia di Coulomb

colla quale si toccava il bottone di una bottiglia elettrizzata.

Empiendo la sfera di Coulomb di olio ed agendo come si è detto, si ottiene lo stesso risultato come operando nell'aria. Mentre l'elettroscopio dà la medesima indicazione, sia toccando la sfera vuota colla pallina, sia tenendo la pallina nel di lei interno, se questa si scarica e poi s'introduce di nuovo, la diminuzione che indica l'elettroscopio è la medesima, sia che si tocchi l'interno della sfera, colla pallina, sia che questa vi si introduca semplicemente. Questo fatto è una nuova conferma dell'esperienza fondamentale del Faraday.

Adoperando invece della sfera vuota un recipiente metallico cilindrico o ellittico, al solito in comunicazione coll'elettroscopio, succede sempre che la divergenza è la stessa, sia che la pallina elettrizzata tocchi le pareti interne del vaso sia che solamente vi sia introdotta. Lo stesso avviene se il vaso cilindrico è stato privato del suo fondo e ridotto ad un semplice cartoccio metallico. Adoperando questo stesso cartoccio aperto si vede insorgere una differenza tra la divergenza ottenuta dalla sola introduzione della pallina elettrizzata e quella che produce il contatto della pallina tra le pareti interne del cartoccio. Questa differenza va crescendo a misura che più s'apre il cartoccio, ed allora si vede questa stessa differenza variare, secondo che la pallina è tenuta fuori dell'asse del cartoccio, cioè più o meno lontana della sezione fatta per il lungo del cartoccio aprendolo più o meno.

Allorchè del cartoccio si è fatta una superficie piana accadono all'avvicinarsi del corpo elettrizzato i soliti fenomeni.

Se ne dovrebbe concludere che un corpo elettrizzato che si trova collocato in maniera da agire per influenza con tutti i punti della sua superficie, sopra un altro, vi determina uno stato elettrico uguale a quello che gli comunica se gli è posto a contatto.

Pisa 1844.

*Sull' origine fondamentale della termo-elettricità, del Bar.
FABIANO DA WREDE (Ann. di Pogg. vol. 55. p. 175.)*

Il Sig. Becquerel annunciava, vari anni sono, che l'ordine in cui i metalli riscaldati in contatto tra loro assumono l'elettricità positiva, è quello stesso che si ottiene relativamente alla propagazione in loro del calorico raggiante. E quindi egli ne inferiva che le proprietà termo-elettriche dei corpi erano probabilmente in ragione diretta del loro potere raggiante.

Supponendo esatta questa congettura dobbiamo ammettere che al contatto di due metalli vi è un'irradiazione di calore dalle superficie in contatto, come ha luogo nell'aria, e che la direzione e l'intensità della corrente dipendono dalla differenza dei poteri d'irradiazione. Ora, siccome il ferro possiede la proprietà di diventare ad una bassa temperatura fortemente *positivo*, posto che sia in contatto di quasi tutti gli altri metalli, e ad una alta temperatura diventa fortemente *negativo*, ne segue che se la suesposta supposizione è giusta il suo potere di irradiazione a basse temperature deve esser maggiore e ad alte temperature minore di quello di tutti gli altri metalli. Per provar ciò relativamente al rame, furon fatti due crogiuoli simili per quanto si poteva, l'uno di rame l'altro di ferro. Questi crogiuoli furono riempiti con pesi uguali di filo di rame, ed il punto d'unione di una coppia termo-elettrica di filo di rame e argento fu posto dentro i crogiuoli medesimi; la temperatura dei crogiuoli fu innalzata fino al color rosso e quindi furon fatti raffreddare, la posizione dell'ago galvanometrico congiunto alla coppia termo-elettrica essendo sempre osservata ad intervalli regolari a seconda delle sue oscillazioni. La differenza tra due indicazioni successive dava una misura relativa della rapidità del raffreddamento dei

crogiuoli e conseguentemente del poter raggianti del rame e del ferro alle diverse temperature.

Si vide che, salvo gli errori possibili, il ferro da prima ad una temperatura elevata possedeva un poter raggianti *minore* del rame, mentre poscia alla fine dell'esperienza, o in altre parole ad una temperatura più bassa, il suo poter raggianti era maggiore d' assai di quello del rame.

Poscia la giuntura d' una coppia termo-elettrica di rame e ferro fu posta nel crogiuolo di rame e le indicazioni del galvanometro furono osservate, come per lo innanzi, dal calor rosso in giù. Per dare a questi risultamenti una forma per la quale potessero paragonarsi ai precedenti, la posizione dell' ago del galvanometro fu osservata separatamente per ciascuno dei due circuiti termo-elettrici alla temperatura del piombo fuso.

Paragonati tutti i risultamenti tra loro appare;

1.^o Che nell' ultima esperienza l' ago del galvanometro era a zero, quasi alla precisa temperatura in cui i poteri raggianti del rame e del ferro sono eguali.

2.^o Che le differenze osservate nei primi esperimenti a misura che si raffreddava e il ferro e il rame, erano pressochè proporzionali alle indicazioni del galvanometro; siccome esse variavano colla temperatura nell' ultima esperienza, così moltiplicando i primi risultamenti per una certa costante i prodotti rappresentano esattamente l' indicazione del galvanometro alla temperatura corrispondente nell' ultimo esperimento.

Da tutto ciò crediamo potere con sicurezza affermare che la congettura del Becquerel è giusta.

Pila a gas di GROVE (Arch. de l' Electr. n. 11 et 12).

Il Prof. Matteucci fece noto fin dall' anno 1838 che tenendo una lamina di platino nel gas idrogeno ed una nel gas os-

sigene se si venivano poi a congiungere i due capi del galvanometro con queste due lamine immerse in un liquido qualunque, si produceva una corrente diretta nel liquido dalla lamina stata nel gas idrogeno all'altra. Dopo lui il Sig. Grove pubblicò nel *Phil. Magaz.* del 1842, una Memoria ove descriveva una batteria voltaica nella quale le sostanze attive erano dei gas e dalla quale si aveva la decomposizione dell'acqua dalla sua ricomposizione. (Vedasene la descrizione nelle ultime *Miscellaneæ* anno 1843).

Ora il Sig. Grove ha fatto conoscere altre esperienze da lui eseguite, e noi qui brevemente ne accenneremo i principali risultamenti.

L' A. adottò una serie di cinquanta coppie della sua pila ed ottenne con essa i seguenti effetti.

1.^o Una scossa sentita da cinque persone che si tenevano per la mano.

2.^o Una deviazione di 60° in un galvanometro di sensibilità media.

3.^o Fortissime indicazioni in un elettroscopio a foglie d'oro.

4.^o Si manifestò tra le punte di carbone una brillante scintilla visibile anche di giorno.

5.^o L'ioduro di potassio, l'acido idroclorico e l'acqua acidulata con acido solforico furono successivamente scomposti.

Invertendo i gas la corrente pure si trovava invertita. Sostituendo all'ossigeno e all'idrogeno, acido carbonico e l'azoto non si ha alcun effetto, come pure quando si adopra ossigeno e azoto, mentre con idrogeno e azoto si ha la corrente voltaica. L' A. crede dipender ciò dalla combinazione dell'idrogeno coll'ossigeno dell'aria atmosferica in soluzione.

L' A. espone varie modificazioni fatte nella costruzione della sua pila e che secondo lui la rendono più comoda. E dice che mentre colla costruzione indicata nella prima Memo-

ria doveva impiegare 26 cellule della batteria caricata di ossigeno, idrogeno e acido solforico diluito per decomporre l'acqua in modo visibile, colla pila del nuovo sistema e in ugual modo caricata, quattro gli bastavano.

Finalmente ecco il più importante fatto che egli cita.

Dieci cellule caricate fino ad una certa altezza, segnata da tubi di ossigeno e d'idrogeno, e pieni, dove non erano occupate dai gas, d'acido solforico diluito, denso 1,2 furono disposte in circuito con un voltmetro interposto: l'apparecchio funzionò per 36 ore. Alla fine di questo tempo il voltmetro conteneva 2,1 pol. cub. di gas mescolati (idrogeno e ossigeno); il liquido era salito di 1,5 pol. cub. in ciascuno dei tubi a idrogeno della batteria, e di 0,7 pol. cub. nei tubi a ossigeno, il che tutto equivale a 2,2 pol. cub. Vi fu quindi per conseguenza 0,1 pol. cub. d'idrogeno assorbito nei tubi della batteria, più della quantità sviluppata nel voltmetro.

Sarebbe questa una nuova conferma del principio stabilito principalmente dalle ricerche di Faraday dell'azione chimica definita della corrente elettrica, e dello sviluppo uguale d'elettricità nella combinazione d'un equivalente con un equivalente di due corpi qualunque.

Memoria di LENZ sul riscaldamento prodotto dalla corrente elettrica.

Comptes Rendus de l'Acad. de St. Petersbourg.

Il Sig. Lenz ha pubblicato un lavoro sul calore sviluppato nei fili dalla corrente galvanica. Egli è giunto ai seguenti risultati:

1.^o Il riscaldamento di un filo per mezzo di una corrente galvanica è proporzionale alla resistenza di conducibilità che esso oppone.

2.^o Il riscaldamento di un filo per mezzo di una corrente galvanica è proporzionale al quadrato della corrente medesima.

Da questi principj parte il Sig. Lenz per risolvere alcune questioni che possono presentarsi relativamente allo sviluppo del calore nei fili per via della corrente galvanica. Eccone due esempi.

1.^o Un volume determinato di un dato metallo ed una superficie egualmente determinata di zinco, colla superficie corrispondente di rame essendo date per la costruzione di una pila galvanica, quale disposizione bisogna dare all'una ed all'altra perchè vi sia lo sviluppo maggiore di calore nel metallo? Le leggi precedenti mostrano che quando si sia stabilita la più vantaggiosa disposizione della pila ne risulta che per ciascun volume dato di un dato metallo, si ha la medesima quantità di calore sviluppata con un egual superficie di zinco. Ne risulterebbe che nella disposizione della pila più vantaggiosa per lo sviluppo del calore, la resistenza del filo da riscaldarsi deve esser uguale alla resistenza della batteria galvanica.

2.^o Sia data una batteria galvanica di n coppie di cui la resistenza totale sia $= \lambda$, e sia propria a render rosso un filo di lunghezza $= l$, quale sarà il diametro del filo proprio a produrre meglio questa ignizione? Le formole ove L è supposto essere la resistenza del filo nel metallo impiegato col diametro 1 e colla lunghezza 1, danno, detto x il diametro cercato

$$x = \sqrt{\left(\frac{1}{3} \frac{lL}{\lambda} \right)}$$

Esprimendo poi K la forza elettromotrice di una coppia, v il numero di queste coppie, ω il calore sviluppato nell'unità di tempo colla resistenza 1 e colla corrente 1, e la perdita di calore che il metallo del filo prova per la diffe-

renza 1 di temperatura sull'unità di superficie si avrà per la temperatura massima,

$$T_{\max} = 0,102 \frac{L^2 n^2 K^2}{\sqrt{\lambda} L l^3}$$

per cui se $T_{\max}$ è il calor rosso che corrisponde ad un filo di lunghezza l' , si avrà pel diametro x la proporzione

$$\frac{x}{x'} = \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l'}} \text{ e } \frac{T_{\max}^2}{T_{\max}^{\prime 2}} = \frac{l^3}{l'^3}$$

cioè :

1.^o Per diverse lunghezze i diametri sono in ragione delle radici di queste lunghezze .

2.^o I quadrati delle temperature massime sono in ragione inversa dei cubi delle lunghezze .

Sull'origine dell'azoto contenuto nei vegetabili.

Il Sig. Kulhmann manda i risultamenti di esperienze da lui fatte sul modo di fertilizzare i terreni con i sali ammoniacali, i nitrati e gli altri composti azotati. Ecco quanto annunzia di aver riconosciuto.

I sali ammoniacali direttamente impiegati come concii agiscono come i letami azotati ordinari; la quantità dei prodotti che si raccolgono, è bastantemente in rapporto colla quantità d'azoto che i diversi sali contengono. Il nitrato di soda impiegato come concime dà risultamenti analoghi.

L'importanza della raccolta è stata in rapporto diretto colle quantità del nitrato di soda che si è impiegato. La dissoluzione gelatinosa impiegata come concio ha avuta una energia d'azione, la quale comparata a quella del cloridrato d'ammoniaca, sta in rapporto colle quantità d'azoto che contengono i due corpi. In tutti gli esperimenti, la quantità d'azoto contenuta nel prodotto raccolto è stata più consi-

derevole di quella che conteneva il concio. Da ciò congettura il Sig. Kullmann che questa quantità supplementaria d'azoto debba essere stata somministrata dal sale ammoniacale dell'atmosfera, e che la sua fissazione sia stata determinata dal vigore che il concio ha comunicato alla vegetazione. Par che il concio azotato abbia una azione analoga per facilitare l'assimilazione dei prodotti minerali delle piante, e che i sali ammoniacali intervenghino in oltre nella decomposizione dei cloruri alcalini e nella fissazione nelle piante della soda e della potassa che possono somministrare.

Il Sig. Scattermann manda una memoria sullo stesso soggetto, nella quale annunzia di esser giunto a resultamenti analoghi. Dice di più in alcuni esperimenti, che non sono stati per anche nè numerosi nè estesi, di avere ottenuto vantaggi col far passare su i campi di biada e su i campi il rotolo compressore di cui servesi per le strade, il cui peso è di circa 3000 Kilog.

Esperimenti sulla reazione voltaica di W. Grove (Phil. Mag.)

Il Sig. Grove pensò in questi ultimi tempi, che siccome un metodo per accrescere la intensità della corrente iniziale d'una pila voltaica era di sminuire la *reazione voltaica*, ossia la *polarizzazione*, un altro modo per compiere il medesimo oggetto dovrebbe esser quello di aggiungere la reazione alla forza iniziale, ciò che non gli sembrava impraticabile, stantechè la suddetta forza di reazione può farsi agire separatamente dalla forza iniziale. Dopo vari tentativi le seguenti esperienze realizzarono le sue vedute su questo soggetto.

1.^o Esperimento. Prese una sola cellula della batteria ad acido nitrico, in cui le lamine metalliche erano di sel

pollici quadrati, e un voltmetro ordinario con gli elettrodi di circa $\frac{1}{2}$ pollice quadrato, pieno di acido solforico diluito. Fece durare la decomposizione per 6 ore caricando la batteria ogni due ore per esser sicuro della sua azione costante e osservando accuratamente il livello del liquido nel voltmetro.

2.^o Esperimento. Adoperò la stessa batteria, e lo stesso voltmetro, ma frappose ad essi due lastre di platino con una superficie di 42 pollici quadrati, e immerse nell'acido solforico diluito. Disposti per tal modo gli apparecchi li fece agire per 6 ore. Un leggiero svolgimento di gas ebbe luogo nel voltmetro in questo esperimento.

3.^o Esperimento. La stessa disposizione di cose come nel 2.^o esperimento, ma a diversi intervalli, fece mutare i fili metallici (immersi nelle due capsule di mercurio frapposte al voltmetro ed alla cellula) per modo da invertire la direzione della corrente, rispetto alle lastre di platino, per poi ritornarla alla direzione primitiva e così di seguito, alternativamente per 6 ore.

L'intervallo in cui egli invertiva la corrente dipendeva dalla seguente osservazione. Quando da prima era chiuso il circuito, si scorgeva nel voltmetro un notevole sviluppo di gas, il quale gradatamente sminuiva, e quando diventava quasi impercettibile, s'invertiva la corrente ed allora si produceva di nuovo del gas, allo spirare delle 6 ore il livello dell'acqua era segnato come nelle precedenti esperienze.

Ecco la quantità di gas sviluppata nel voltmetro prendendo la media tra vari esperimenti.

	pollici cubici
1.a Esperienza	0,15
2.a Esperienza	0,10
3.a Esperienza	0,23

Nei due ultimi esperimenti non si vedeva neppure una bollicina del gas nelle lastre di platino. Appare da questi

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO

BOUSSINGAULT — Economie rurale considerée dans ses rapports avec la Physique, la Chimie et la Meteorologie ; 2 vol. in 8.^o

PAYEN — Memoires sur les developpement des vegetaux :

MATTEUCCI — Traité des Phénomènes Electro-Physiologiques des animaux, suivi d'etudes anatomiques sur les système nerveux, et sur l'organe électrique de la Torpille par P. SAVI — *Paris* 1844.

KAEMTZ — Cours complet de Meteorologie — Traduit de l'allemand, *Paris* 1844.

DOCTROCHET — Sur la force Epipolique. Deuxième partie, *Paris* 1844.

MAOUT — Leçons elementaires de Botanique, *Paris* 1844.

BISCOFF — Traité du developpement de l'homme et de Mammifères, 1843. (1).

BEQUEREL — Elements d'Electro-Chimie appliquée aux Sciences Naturelles et aux Arts, *Paris* 1843.

F. BORDÈ — Trattato elementare d'elettricità adattato all'intelligenza comune, *Modena* 1843.

The electrical magazine. conducted by Golding Bid.

BLONDLOT — Traité analytique de la digestion, considérée particulièrement dans l'homme, et dans les animaux vertébrés, *Paris* 1843. in 8.^o

DUMAS — Leçons sur la Statique Chimique des êtres organisés, 3.me édition augmentée de documents nouveaux, *Paris* 1844, in 8.^o

(1) Questo volume forma parte dell'Enciclopedia anatomica che si pubblica in questo momento da Bailliere, e che comprende l'Anatomia descrittiva, l'Anatomia generale, l'Anatomia Patologica e la Storia delle razze umane.

GERHARDT — Précis de Chimie organique, *Paris* 1844,
1 vol. en 8.^o

LIEBIG — Traité de Chimie organique, 3 vol. in 8.^o *Paris*
1840-44.

Idem — La Chimie appliquée à la physiologie végétale et à
l'Agriculture, *Paris* 1844, 2.^{me} édition, 1. vol. in 8.^o

MAISSIAT — Etudes de Physique animale. *Paris* 1843,
1 vol. in 4.^o

BERZELIUS — Rapport annuel sur les progrès de la Chi-
mie (quatrième année) *Paris* 1844.

1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900

esperimenti che la batteria ad acido nitrico decomporrà l'acqua attraverso due coppie d'elettrodi inossidabili, purchè uno sia di sì considerevole superficie rispetto alle altre parti del circuito da sminuirne la resistenza. Senza ricercare se questa diminuzione di resistenza sia unicamente prodotta dall'aumento dell'area della sezione dell'elettrolito, o dall'ossigeno e dall'idrogeno non eliminati, ma solamente posti in uno stato di tensione polare o aderenti sotto forma gasosa o liquida alle lastre, o se sia prodotta da alcune di queste cagioni insieme, l'A. piuttosto pose mente al fatto più importante, cioè al 3.^o esperimento, nel quale si vede che la quantità di gas sviluppato è maggiore che nel 1.^o e nel 2.^o esperimento, e da cui si deduce l'apparente paradosso, che una batteria produce un maggior effetto con una resistenza frapposta, che senza di essa.

Mentre la batteria scompone l'acqua nel voltmetro, polarizza le lastre di platino, ossia accumula colla sua propria forza una forza contraria, quando i fili metallici sono cambiati la direzione di questa forza reagente si unisce a quella della forza iniziale, ed in effetto si stabiliscono due coppie voltaiche.

Esaurendosi la reazione, comincia una nuova polarizzazione che alla sua volta deve esser aggiunta alla corrente iniziale, e la ragione per cui si ha un aumento di lavoro al voltmetro si è, che mentre la polarizzazione va procedendo verso le lastre, l'acqua è decomposta nel voltmetro, e benchè la decomposizione possa esser minore di quella che darebbe la batteria senza le lastre interposte, pure la mancanza è più che compensata dall'azione delle due coppie a ciascheduna alternativa dei fili metallici.

Siccome poi la reazione non può mai essere maggiore dell'azione che la genera, non potremo mai avere nel 3.^o esperimento una quantità di gas maggiore di quella data dalle due coppie della batteria, ma però potremo accostarci indefinitamente al massimo.

IL CIMENTO

GIORNALE

DI

FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE

ANNO II. 1844.

Provando ed osservando



MARZO — APRILE

PISA, DALLA TIPOGRAFIA DELLA MINERVA

Via S. Maria N. 899

WILSON & CO.

NEW YORK

1880

1881

1882

1883

1884

1885

1886

1887

1888

1889

1890

1891

1892

1893

1894

1895

1896

1897

1898

1899

1900

**Delle reazioni dell'ossido di rame
sulle materie organiche azotate in presenza
degli alcali caustici.**

MEMORIA

DEL PROF. GIOACCHINO TADDEI

1.^o Presento una serie di esperienze, di cui i risultamenti, per quanto non sufficienti ancora a stabilire una teorica rispetto alle metamorfosi indotte dall'ossido di rame sulle materie organiche azotate, sotto l'influenza di un alcali caustico, pur tuttavia anche come semplice preludio possono dar luogo a deduzioni e corollarj di qualche utilità, sia per delle investigazioni in fatto di veneficio, sia per la disamina dell'azione terapeutica di varie sostanze.

2.^o Nel *Journal de Chimie Médicale etc.* (Tom. VIII, Serie II, Mai 1842), comparve una memoria di M. Lassaigne contenente le osservazioni dal medesimo fatte sulla facoltà, che non poche sostanze organiche posseggono, quanto a rendere solubili negli alcali caustici varj ossidi metallici, i quali per se soli non vi potrebbero rimaner disciolti.

Io aveva fatto rimarcare questa stessa proprietà dell'ossido rameico (Cu O) nel mio pubblico corso di Farmacologia fino dal 1837; e ciò in rendendo solubile, col favore della potassa caustica, l'ossido suddivisato non tanto nell'albmina d'uovo, e del siero, nella fibrina, e caseina, quant' an-

che nella gelatina, nel glutine di frumento, nel lievito di birra, e nell'emulsione di varj semi oleosi: le quali osservazioni estese dipoi alla polpa cerebrale, al tessuto muscolare, alla tela cellulosa ec. mi fornirono il soggetto per la prolusione al mio corso di Chimica organica nell'anno 1841-42

3.^o Lungi però da me l'idea di pretendere alla priorità di cotali osservazioni, lo scopo mio si era di fissar l'attenzione su di un fatto generale, che io riguardo come ferace di utili applicazioni nella Chimica degli organismi; sebbene mi limitassi per allora a far sentire come nel silenzio di chimiche reazioni vengano non solo cambiate, ma anche invertite le proprietà dell'ossido di rame per opera di materie organiche influenzate dalla presenza di un'alcali, e di quelle non tanto, che prive affatto di azoto si mostrano assai proclivi a transustanziarsi in ossi-acidi, quanto anche di altre che azotate manifestano aperta tendenza alla putrefazione. E dico venir dell'ossido rameico non solo cambiate, ma anche invertite le proprietà, attesochè cambiando esso il colore che gli è proprio, viene disciolto eziandio in mestruj, nei quali è per sè stesso insolubile.

4.^o Nè frattanto io lasciava di avvertire, a difesa del vero, come Palmsted in occuparsi da molto tempo indietro di render più vivace e più stabile il colore dell'ossido rameico idrato, e precipitato mediante un alcali caustico, fosse pervenuto a conseguir quest'intento con aggiungervi la colla forte, o l'albumina, non senza far rimarcare al tempo stesso, che porzione di quell'ossido rimanendo disciolto dall'alcali assume un bel color violetto: e come pure avanti di Lassaigne avesse Rose già notato, potersi, mercè di varie sostanze organiche, in presenza di un alcali, sciogliere il sesquiossido di ferro laddove esso era insolubile. Fenomeni sì l'uno che l'altro, dei quali non si è per anche apprezzata tutta l'importanza, solo perchè non si è rivolto su di essi l'attenzione di cui sono meritevoli.

5.^o Lassaigne portando l'esame sulle dissoluzioni metalliche operate per l'azione riunita di un alcali caustico, e dell'albumina, o della gelatina, della desterina, dello zucchero ec. le ha riguardate come combinazioni analoghe ai sali doppi, ove la materia organica farebbe ufficio di acido, e l'alcali coll'ossido rameico quello di base.

6.^o Ma poichè per ottenere i composti solubili, di che si tratta, mediante la miscela dell'ossido di rame con una qualsiasi delle surriferite sostanze organiche, si richiede sempre di fare intervenire un'alcali caustico, così a me parve fino dalle prime ricerche sulle combinazioni che ne risultano, che il riguardarle come *albuminati, fibrinati, gelatinati ec. di potassa e di ossido rameico*, oltre chè non era in armonia con la teoria elettro-chimica, non fosse tampoco ammissibile, avuto riguardo a ciò che quanto la capacità di saturazione era debole nell'albumina, od in altre materie azotate facenti ufficio d'acido, altrettanto era elevata o potente nella base costituita da potassa, o da altro alcali, rinforzata dipoi da altro ossido basico, quale si è il rameico.

7.^o Ond'è che per fare equilibrio o contrappeso a un ossi-base così energica, io ne trovava più razionale il congetturare, che tanto la sostanza organica quanto l'ossido rameico si costituissero in un medesimo rango, e convergessero allo stesso scopo, facendo ufficio, entrambi riuniti, di corpo elettro-negativo, come l'alcali faceva quello di corpo elettro-positivo. Cosicchè il composto risultante fosse da riguardarsi piuttosto come un' *albo-rameato di potassa*; se pure non si volesse ammettere che porzione dell'albumina unendosi all'ossido rameico, e altra porzione alla potassa, dassero luogo ad una combinazione di due sali copulati, ove il primo di essi figurasse come corpo acido, ed il secondo come corpo basico (*albuminato di rame con albuminato di potassa*).

8.^o Come però non mi sentiva inclinato ad adottare il

primo concetto, così non senza repugnanza lo poteva ritenere il secondo, dopo che, cimentate alla reazione dell'ossido rameico e degli alcali fissi moltissime sostanze organiche azotate, e fra loro sommamente diverse, potei vedere, che presso a poco identico per tutte ne era il risultato; era quindi ragionevole il supporre che questa identità d'effetto tenesse ad una qualche causa generale o comune.

9.^o Le dissoluzioni dell'ossido rameico operate da un alcali caustico sotto l'influenza di una o di altra sostanza organica presentano un bel colore violetto, quando quest'ultima (o animale o vegetabile che sia) appartiene ai così detti materiali proteiferi; e n'è d'altronde bleu od azzurro (ma versatile e precario, specialmente per l'azione di leggiero calore) quando la sostanza organica è priva d'azoto come lo sono lo zucchero di canna o d'uva, la desterina, la mannite, ed altre.

10.^o Questo differente modo di comportarsi delle due categorie di sostanze (azotate, e non azotate) m'impegnò ad estendere le ricerche rispetto alle prime; e fu allora che assoggettai all'azione della potassa e dell'ossido rameico sì idrato che anidro, varj prodotti ora animali ora vegetabili, onde conoscere qual limite si avesse nella produzione del fenomeno, e quali fra i summentovati prodotti non essendo atti a produrlo, facessero eccezione,

I.

Sostanze organiche azotate, che, sotto l'influenza degli alcali fissi e caustici rendono l'ossido di rame solubile nell'acqua in colore violetto, o in una delle sue gradazioni.

Albumina delle uova.

Detta del sierò sanguigno.

Detta del chilo, e della linfa.

Detta dell'umore formante le idropi, di quello delle ampolle prodotte da epispastici, dalle ustioni ec.

Globulina del sangue:

Fibrina del sangue:

Sostanza gelatiniforme delle ossa.

Detta delle cartilagini.

Detta dei tendini, e dell'aponevrosi.

Gelatina e colla forte.

Polpa cerebrale e spinale.

Detta dei nervi, e nevriolema.

Umor vitreo del globo oculare (1):

Lente cristallina.

Tela cellulosa animale.

Tessuto muscolare.

Detto delle membrane sierose.

Detto delle membrane mucose.

Detto dermoideo.

Detto della sclerotica, e degli altri involucri del globo oculare.

Muco nasale.

Detto bronchiale.

(1) Il liquore violetto che ne emerge è debolissimo in grazia della quantità appena sensibile di sostanza albuminoide, che vi si contiene.

II.

Sostanze organiche azotate, che sotto l'influenza degli alcali fissi e caustici, non operano la dissoluzione dell'ossido di rame in colore violetto.

Urea.

Muco della vescica orinaria.

Materia animale estrattiva di urina umana.

Acido urico.

Chinina e cinconina.

Morfina.

Stricnina (2).

(2) Egli è molto probabile che si comportino in modo egualmente negativo la brucina ed altri alcaloidi, gli acidi ippurico, indigotico, ed altri acidi azotati sì naturali che artefatti.

Detto delle glandule maibomiane.

Umore della traspirazione.

Pus, ed icore.

Massa carnosa di varj molluschi.

Peli e capelli.

Corna, unghie piane e uncinate, o unghiolì, e becco di uccelli.

Piume o penne.

Seta sì greggia che lavata, e tessuta.

Lana sì greggia che digrassata, e tessuta.

Tela dei ragni.

Tessuto membranoso dell' ala del pipistrello.

Echidnina, o viperina.

Gusci d' uova, d' ostriche ec.

Glutine di frumento, e d' altri cereali, loro farina e pasta.

Detto di varj legumi, loro farina, e pasta.

Polpa di varie semenze emulsive ec.

Lievito di birra.

11.^o Io chiamo col nome di *liquore violetto* la dissoluzione dell' ossido rameico operata dagli alcali caustici mercè la presenza di materie organiche azotate comprese nella prima categoria. Ed al conseguimento di questa dissoluzione, e simultanea colorazione del liquore non fa ostacolo veruno lo stato di loro secchezza, nessuno l' alterazione indotta dal processo putrefattivo o incipiente o avanzato che sia, nessuno le modificazioni impressevi, sia per il trattamento precedente nell' acqua bollente, sia per la coagulazione con alcool, con acidi, o con sali, sia infine per averne fatta previamente la dissoluzione mediante un alcali, e la consecutiva precipitazione con acidi, o viceversa.

12.^o Il colore violetto si annunzia in pari modo allor-

chè le sostanze organiche impiegate ad ottenerlo ritengono naturalmente un qualche materiale, che suscettibile anche esso di contrarre affinità col rame, possa dar luogo ad un composto di colore diverso. Così a modo di esempio la materia azotata del corno raspato, e dei capelli in grazia dello zolfo, che vi si contiene, produce sotto l'influenza dell'alcali un solfuro di potassio o di sodio; per cui si forma consecutivamente solfuro di rame, che deturpa il colore violetto del composto simultaneamente prodottosi. Serve però di trattenere il miscuglio per qualche giorno, onde il solfuro rameico si depositi, o sivvero possa esserne ben separato col filtro; lo che essendo, il *liquore* si presenta col suo colore violetto sincero e nitido.

13.^o Quanto poi alle proprietà di questo composto, ciò che è da notarsi prima di tutto si è, che nessuna fra le combinazioni di rame fin qui conosciute, o solubili o insolubili che siano, si presenta col colore onde esso è insignito; colore che si annunzia con una scala, di cui li estremi sono segnati dal fulvo, e dal violetto il più bello e magnifico, che mai si possa vedere; mentre le gradazioni intermedie ne sono il giallo-noceiuola, il giallo buccia di giuggiola, il rosso granato, e l'ametista. N'è poi sempre il violetto più o meno cupo, quando il composto essendo stato preparato direttamente con ossido rameico, nel modo più sopra riferito, è poi reso chiaro mediante il riposo od il filtro. Non si scolora o al più volge all'ametista, quando è fatto bollire (1): s'intorbida per l'aggiunta di un eccesso d'alcool, il quale ne separa in stracci minutissimi più o meno di materia organica, ma filtrato ritorna al suo colore primitivo. Puossi evaporare fino a secchezza non tanto nel vuoto quanto in contatto dell'aria, senza che soffra alterazione, sempre che vi rimanga alcali caustico in libertà; dell'eccesso

(1) La molta spuma che il liquore produce non permette di eseguire quest'operazione, se non in vasi aperti e di larga superficie.

del quale poi si libera la massa residua comprimendola ed agitandola sotto l'alcool, ove si riduce plastica e viscosa.

14.^o Il *liquore violetto* non cambia punto il suo colore per l'aggiunta dell'ammoniaca caustica, ma è scolorato e scomposto dal cloro, come lo è dagli acidi; è precipitato dal gas solfo-bi-idrico, e dal solfo-bi-idrato d'ammoniaca, in un eccesso del quale si ridiscioglie completamente (1); ed è insensibile al ferro-cianuro di potassio. Muta bensì il suo colore in azzurro sporco allorchè, per il lungo contatto coll'aria, l'alcali che ne fa parte ha potuto soprassaturarsi d'acido bi-ossi-carbonico (2). Muta pure di colore allorchè si fa per esso attraversare una corrente per lungo tempo protratta del suddivisato gas, mercè di che prende una tinta celestognola, che in seguito si fa verde, deponendo al tempo medesimo, sotto forma di minuti stracci, più o meno di materia organica.

15.^o Presso a poco nel modo istesso il *liquore violetto* si comporta, quando vi si aggiunge dell'acido se-bi-borico in quantità superiore a quella che ne sarebbe strettamente necessaria per la neutralizzazione dell'alcali. Del quale però se la saturazione venga operata con un acido, che sia fortemente sentito, come il bi-cloro-bi-idrico, l'acetico, il tartrico, e simili, il colore violetto ne sparisce completamente e sull'istante, la materia organica si precipita qua-

(1) Avviene qui pure, che, per influenza della materia organica, le proprietà del composto rameco vengono invertite. È proprio del solfuro di rame (benchè artificiale ed ottenuto per via umida) di essere affatto insolubile nel solfo-bi-idrato d'ammoniaca. Ora, per solo effetto della presenza di materie organiche, questo ed altri caratteri da negativi che erano si fan positivi. Una siffatta versatilità dei composti di rame, o questo differente loro modo di comportarsi, secondo che i medesimi si trovano soli od in presenza di materie organiche diverse, è un fatto che merita di essere bene avvertito da coloro, i quali si accingono alla ricerca del rame negli umori o nei tessuti organici, sia nei casi di veneficio, sia in investigazioni relative alla Terapia ec.

(2) Preparato il *liquore violetto* con soda, barite, calce, o stronziana caustiche, in luogo di potassa, il colore n'è più durevole.

si in totalità, e il liquido filtrato mostrasi tinto leggerissimamente in verde.

16.^o Il cambiamento di colore sotto l'azione degli acidi bi-ossi-carbonico e se-bi-borico (V. §. 14 e 15), ci dimostra che il composto è ben diverso da quello che era precedentemente.

Se quindi si riflette, che, sotto l'azione degli alcali caustici, le materie organiche azotate danno luogo ad una lenta e continua evoluzione di ammoniaca, egli è forza di ammettere, che anche questo alcali in stato nascente contribuisca in qualche modo alla produzione del colore violetto. La qual congettura viene grandemente avvalorata da ciò, che come l'ammoniaca liquida, od un sale ammoniacale, provoca l'ossidazione del rame metallico che vi s'immerge, e ne opera la dissoluzione di mano in mano che si trasforma in ossido, così le soluzioni d'albumina, fibrina ec. fatte con una lissivia di potassa caustica promuovono lentissimamente l'ossidazione del rame metallico, con che si trovano in contatto, e la simultanea soluzione dell'ossido che ne risulta.

17.^o Con questo semplice mezzo io sono riuscito a ossidare fili e lamine di rame reso netto e ben terso, non che ad operarne la dissoluzione di mano in mano che rimaneva ossidato; ed in tal modo appunto io ho potuto procurarmi direttamente, e per sintesi, nel corso di più mesi il composto di color violetto, in passando prima di giungervi per tutte le gradazioni che costituiscono la scala dei colori già indicati più sopra (V. §. 13). Non però l'ossidazione del rame, nè tampoco la consecutiva colorazione del liquore albuminoso potassico han luogo, quando sia completamente intercettata la comunicazione fra il miscuglio delle materie e l'ossigeno atmosferico; in quella stessa guisa che non avviene la colorazione in bleu, o la formazione dell'ammoniuro cuprico, tuttavoltachè venga per simil modoouninamente impedito l'accesso all'aria laddove il

rame trovisi sommerso nell'ammoniaca, o in contatto con essa.

18.^o Comunque però sia, la causa, per la quale il colore del composto in discorso diversifica cotanto da quello di tutte le altre combinazioni solubili di rame, non rimane meno misteriosa ed occulta che prima; conciossiachè se l'ammoniaca, che incessantemente producesi sotto l'azione degli alcali caustici, basta a renderci conto dell'ossidazione del rame e sua simultanea dissoluzione, non ci spiega d'altronde come, e perchè il colore ne sia il violetto anzichè il bleu, o quello che è proprio e comune alle combinazioni dell'ossido suddivisato. Non puossi ripetere questa differenza di colore da un giuoco di refrazione, per quanto si sappia che le materie organiche godono della proprietà d'indurre notabili cambiamenti nel potere refringente dei liquidi; avvegnachè aggiunte o una o più sostanze organiche azotate ad una soluzione d'ossido rameico nell'ammoniaca, il colore non ne cambia, ma rimane quale esso era: del pari che non ne cambia quando in luogo di sostanze organiche vi si aggiunge potassa o soda, barite e simili. Manca in questo ultimo caso il materiale, su cui l'alcali fisso possa rivolgere l'azione sua decomponente, come manca nell'altro l'agente atto ad aggredire, modificare, e scomporre la materia organica.

19.^o Al contrario il color bleu dell'ammoniuro rameico si cambia più o meno tosto in violetto, allorchè materie organiche azotate ed alcali fissi caustici intervengono insieme, o si trovano in presenza l'uno dell'altro: nel qual modo operando, se il cambiamento di colore non si effettua nell'istante medesimo, in cui vengonsi a mescolare le materie suddivisate, ciò è perchè l'alcali fisso deve prima colla sua prevalente affinità metter fuori d'azione o spostare l'ammoniaca.

20.^o Le dissoluzioni dell'ossido rameico operate per l'azione riunita d'un alcali caustico e d'una o d'altra materia

organica azotata (*liquor violetto*) rimangono completamente scolorate dallo zinco metallico con copioso svolgimento d' idrogeno gasoso; non altrimenti che rimane per lo stesso metallo scolorata una dissoluzione d' ossido di rame nell' ammoniaca, specialmente se garantita venga dal contatto dell' ossigeno atmosferico.

21.^o Anche il rame metallico, e soprattutto quando sia in stato di massima divisione, opera in vasi chiusi una parziale decolorazione del *liquore violetto*, voltandone il colore al fior di pesco, al rosso granato languido, o al rosso fulvo, mentre la decolorazione operata dallo stesso rame (1) nel così detto cupro ammoniacale è completa, semprechè l' insieme delle materie in reazione venga sottratto intieramente dall' influenza dell' ossigeno atmosferico.

Egli è quindi ben singolare che quell' istesso mezzo (il rame metallico) che, mercè la presenza dell' ossigeno atmosferico, induce il color fulvo fino all' ametista o al violetto in una soluzione di potassa caustica, contenente una qualche sostanza organica azotata (V. §. 16, 17), quello stesso mezzo, ripeto, ne indebolisce e smorza il colore laddove l' ossigeno dell' aria non possa avere accesso.

22.^o Ho decomposto il *liquore violetto* preparato con albumina, ossido rameico, e potassa caustica, versando su di esso un sal solubile ora di barite, ora di stronziana o di calce, fino alla total cessazione del precipitato. Il liquido filtratone si presenta con lo stesso color violetto (tranne l' esser meno intenso) che possedeva prima della decomposizione; ed il precipitato rimasto sul filtro ritiene più o meno il colore violaceo anche nel seccarsi, sebbene ne possa essere spogliato per mezzo di ripetute lozioni acquose.

23.^o Egli è frattanto evidente, che se il colore violetto nel composto persiste, ad onta di averne rimosso la potas-

(1) Usando di rame polverulento e ripristinato mediante lo zinco, se ne ha l' effetto più pronto che col rame in limatura.

sa, quando per la decomposizione indotta quest' alcali è stato chiamato ad altra combinazione, ciò è perchè le nuove basi barite, calce, stronziana incontrano la materia organica, che ha già subito le metamorfosi necessarie, per astimere con essa quel medesimo stato di combinazione chimica, in che si trovava previamente la potassa.

Ma poichè operando la decomposizione del *liquore violetto* con sali di barite, di calce, e di stronziana non fassi per verità che sostituire un' alcali ad un' altro alcali, così per evitare l' obbiezione ed il sospetto che la presenza, o l' azione costante di una base alcalina, fosse condizione indispensabile a mantenere il composto nella sua primitiva indole, dotato dell' istesso colore e delle altre sue caratteristiche, io feci ricorso all' esperienza che segue.

24.^o Ho operato la decomposizione del *liquore violetto* con un eccesso di tri-ossi-solfato di magnesia, o d' altro sal neutro solubile di cotai base; ed ho pure in questo caso ottenuto un liquido di un bel colore ametista, che separato dalla magnesia precipitata (1) non solo restituisce in brevi istanti il color ceruleo alla carta di laccamuffa previamente arrossata dagli acidi, ma volta eziandio al rosso o al giallo cupo il colore della carta di curcuma.

Il *liquore ametista* per tal modo ottenuto s' intorbida in capo a poche ore (2) e depone leggiera quantità di magnesia sotto l' aspetto di melma gelatinosa: dalla quale separato per mezzo della filtrazione si annunzia con lo stesso colore che prima. Allora il *liquore* non più si altera stando in contatto dell' aria per più giorni di seguito, e non lascia di manifestare reazione alcalina alla carta come per lo avanti. Solo torna a intorbidarsi alcun poco dopo aver provato il calore dell' ebollizione, ma filtrato torna ad assume-

(1) Questa terra rimasta sul filtro si spoglia facilmente del color violetto con le lozioni in acqua fredda, e lo perde anche spontaneamente per la semplice essiccazione all' aria, prendendo una tinta celestognola, e simigliante a quella dell' acqua marina.

(2) L' intorbidamento incomincia dalla superficie, e procede strato per strato fino al fondo.

re i primitivi suoi caratteri. Ne cambia bensì il colore dopo lunga esposizione all'aria, passando dal violetto al bleuastro, e ciò non per effetto dell'evaporazione, ma per quello piuttosto di lenta decomposizione, per cui separandosi e deponendosi la magnesia, ne rimane indebolita e presso che annichilata la reazione alcalina. N'è poi distrutto intieramente, e sull'istante, il color violetto dall'acetato d'allumina, dall'acetato neutro di piombo, non che da altri sali non aventi un'alcali per loro ossi-base,

25.^o Quale ora esser puote la cagione, per la quale il *liquore violetto* mantiene la reazione sua alcalina, dopo che la totalità della potassa o di altro alcali n'è stata tolta ed esclusa per l'eccesso del sale magnesiaco impiegato nella precipitazione? Quale parimente la cagione, per cui lo stesso colore violetto rimasto indelebile persiste tuttavia nel liquore, ad onta della disparizione e totale remozione dell'alcali? Dietro tali resultamenti, parmi si possa rispondere, avere di già la materia organica soggiaciuto a tali modificazioni e cambiamenti, sotto l'influenza degli alcali caustici, da essersi trasformata in corpo dotato delle proprietà di un vero acido, e come tale, essere entrata in combinazione con le basi salificabili per formarne dei composti salini in proporzioni definite; aver la magnesia surrogato la base alcalina, per farne emergere un nuovo composto salino solubile (1) e costituito dallo stesso acido della materia organica decomposta; in una parola esser le materie proteifere suscettibili di metamorfosi tali, sotto l'influenza degli alcali caustici, da formare uno o più acidi, i quali comunque possano esser differenti fra loro, pur tuttavia posseggano in comune la proprietà di rendere solubile l'ossido rameico, e di formar con esso dei composti di color violetto.

(1) Lassaigne, che ha tentato d'ottenere per via umida il composto di color violetto a base di magnesia (albuminato di rame e magnesia) ha ottenuto di colorare in lilla questa terra; ma non formò un composto solubile, come io lo ebbi per la doppia scomposizione, e dotato dei caratteri notati più sopra (V. §. 24.).

Nuovo processo di letamificazione

MEMORIA I.^a DEL DOTT. G. MENICI.

La poca fiducia, e talvolta il disprezzo, che il contadino spiega contro le asserzioni dell' agronomo scienziato hanno per base una compatibile ignoranza. L' uomo della campagna, il volgo fonda unicamente i propri criterii sopra i materiali che cadono sotto i sensi, e riguarda come delirj i ragionamenti che vertono intorno a cose, che non si vedono. Chi mai potrebbe persuadere l' uomo non educato alla scienza, che il suo corpo sostiene un peso di aria atmosferica di 32000 libbre? Egli vive sotto questa pressione dell' aria, assorbe un materiale invisibile, qual sostegno indispensabile della vita, ne gode il beneficio, e ne ignora la influenza.

Per altro, come vi sono nella costituzione dell' atmosfera dei materiali invisibili, indispensabili alla vita, avvengono pure degli accidentali, che facilmente la distruggono. Tali sono i miasmi pestiferi, e gli effluvj ammorbanti delle paludi nella loro comparsa gli chiama il volgo *gastighi d' Iddio*; ei non la sbaglia, ma pur anco i fenomeni disastrosi vanno subordinati a delle leggi, che il filosofo con sagace intraprendenza tenta sviscerare, riuscendovi sovente a conforto della umana famiglia; è questo pure un dono d' Iddio.

Richiamando l' attenzione sui corpi invisibili nel discorrere di Agraria, è cosa ardua, come diceva, persuadere il contadino che un' immensa perdita di sostanza feracissima si effettua nella fermentazione dei letami. A me piace di descrivere un' esperienza, che ho intrapresa su tal proposito, per mostrare ad un mio contadino che sarebbe molto rilevante il poter fissare, e raccogliere il *fetore* che si emana da un pozzo nero, quantunque non si veda; e quando, io gli diceva, lo raccogliessi, avrei potuto contare sopra una sua nuova conviunzione, nè andai errato. Tanto più volentieri

ne rendo conto, in quantochè da tale esperienza di curiosità può dedursene un applicazione economica a favore dell' agraria, e delle arti, come pure per rimuovere le sgradevoli esalazioni che ne incomodano, abitando in quartieri contigui ai detti pozzineri.

Versato in una tazza di vetro $\frac{1}{2}$ oncia di acido solforico del commercio, ne bagnai tutta la interna superficie, e la collocai sopra un corpo galleggiante che aveva posto sugli escrementi del Bottino: quindi richiusi questo con lapida. Decorsi 25 giorni trassi fuori quella tazza: trovai diluto l' acido per assorbimento di acqua: saturai l' eccesso di acido colla polvere di marmo: filtrato il liquido, lavato il deposito, riunite le acque, e poste all' evaporazione ottenni in concreto denari sette solfato di ammoniaca. La produzione di questo sale bastava a convincere chiunque, anche estraneo alla Scienza, della produzione dell' ammoniaca nella fermentazione putrida.

Il contadino, generalmente, crede assai giovevole render trito il suo concio, e a tale oggetto ne volta, e rivolta la massa, perchè ignora che egli spende la sua industria per fabbricare il suo danno. Che cosa è mai il concio trito? è un ammasso di fibra vegetabile semicarbonizzata, imbevuta di sali solubili, e di poco carbonato di ammoniaca, meschino avanzo della fermentazione. Chi non sa, che dopo il raccolto delle biade l' aratro, nella scolmatura delle porche, mette allo scoperto del concio che aveva interrato nell' autunno? che mai è allora quel concio se non la stessa fibra spogliata di ciò che conteneva di solubile? essa si convertirà in terriccio, povera ricompensa di ciò che perde il campo nella prodotta fruttificazione. Le piante generalmente han bisogno di un eccitatore, e questo risiede, in quanto alla mia opinione, nel sal volatile ammoniacale. Che cos'è quel poco di escremento umano, che versa con parsimonia l' agricoltore al piè di una pianta di granturco? Il frutto di questa pianta non è che poco azotato: un'altra pianta di granturco a poca di-

stanza dalla prima, non favorita di quel poco escremento rimane stenuata, è forse incapace di somministrare il seme per la sua riproduzione; sicchè il sale ammoniacale, o l'azoto in combinazione non sarebbe altro in questa pianta che un eccitatore delle fisiologiche funzioni, onde trarre dall'aria, e dal terreno, copia maggiore di nutrimento.

Lo Scienziato trova molto importante lo impedire la dispersione del carbonato di ammoniaca dai letami. Io non so se il tentativo impiegato ad impedire la fermentazione dei concii, che cagiona tal perdita sia opera Toscana, giacchè avrebbe dovuto esserlo di tutti quei paesi, ove la chimica fiorisce; so però che i metodi progettati a reprimere la fermentazione letamaria, quantunque da teoretici principj avvalorati, non divengono che uno sforzo di lusso scientifico, quando non possono essere accettati, e dalla pratica, e dai calcoli del tornaconto. Al seguito di tai rilievi, nell'adottare il mio metodo di letamificazione ho superati gli addotti ostacoli, e se non m'illude il complesso delle risultanze, che ho già ottenute, mi sembra di potere argomentarne un esito favorevole.

Ripeterò poche parole che scrissi nel ricordato Giornale del Commercio, cioè che ad impedire la perdita del carbonato di ammoniaca, il quale involasi nella infrenabile fermentazione di una massa di concio, e ad interrompere la fermentazione vi voleva non già il gesso, il di cui effetto ottenuto nel gabinetto del chimico è troppo meschino nelle sugaie, ove la tenzione di un corpo volatile si aumenta, per aumento di temperatura che segue la fermentazione, onde, indebolimento di azione chimica fra il carbonato di ammoniaca, ed il gesso, siccome sale pochissimo solubile, specialmente per mancanza di esteso contatto a meno che non si esuberi nelle quantità di esso, il che è vietato dalla speculazione: perciò vi voleva un corpo egualmente volatile, atto a penetrare tutti gl'interstizj compresi in una massa di letame, ed atto a sorprendervi l'ammoniaca na-

scente, combinarvisi e formare un sale fisso. La teoria su cui posava un tal concetto era ben fondata, e ravvisava questo corpo nel prodotto della combustione di una mescolanza di zolfo, e nitro da eseguirsi sotto una sugaia, tenuta sospesa dal suolo, per mezzo di conveniente intravatura due terzi di braccio, talchè questo spazio poteva riguardarsi come una piccola fabbrica di olio di vetriolo, munita della sua porticella da chiudersi con letame. Eccomi a dirne poche cose in anticipazione. Io vi faccio bruciare in una padelletta di lamiera di ferro sormontata da una cuoletta della stessa lamiera once tre della enunciata mescolanza di zolfo, e, nitro (*al seguito di varie prove ho riscontrato esser conveniente la proporzione di una parte di nitro, e diciassette di zolfo*) il che eseguisce un bambinetto ogni tre giorni, mentre il contadino vi trasporta la lettiera che leva dalla stalla. (*La pratica dell'intervallo suddetto è obbligata dalla parvità di materia che somministrano le sole due vacche attualmente possedute dal contadino*).

Un primo fatto che si presenta è il veder sorgere quà, e là dei fumacchi alla superficie della massa, che si direbbero di pura acqua per quanto se ne può giudicar colle narici, e per avere ossevato starvi sopra il pollame indifferentemente (*ho in attività un condensatore di quei vapori, per sottoporli alle ricerche analitiche*). Perseverando in questa pratica da oltre un mese ho riscontrato che traendo fuori del concio dall'interna superficie, esso offre i seguenti caratteri: ha colore giallognolo, la fibra dello strame è divenuta facilmente friabile, ed è affatto inodoro, condizioni che stabiliscono criterio che ne incoraggia a sperarne buon successo.

Per estendere il beneficio dei prodotti di questa combustione sulla crescente massa del concio, ho fatto praticare alla superficie della medesima alcuni fori comunicanti colla cameretta sottostante, sovra questi ho disposti dei sermenti di vite, che sostengono nuova adoperata lettiera.

Dal seguito delle esposte cose si rileva, che il nuovo si-

stema di letamificazione riunisce: 1.^o economia di mezzi, perchè nei sei mesi in cui si ammassa il concio per il veniente autunno non si avrebbe spesa maggiore di uno scudo; 2.^o facile applicazione; 3.^o condensamento di principj volatili; 4.^o sfacimento di fibra vegetabile; 5.^o distruzione probabilissima di animali, e dei germi loro; 6.^o impedimento di fermentazione. Di fronte per altro a sì lusinghiere condizioni, e resultanze giova attendere il definitivo giudizio, che verrà offerto dal raccolto ottenuto da un terreno trattato con questo nuovo concio nei termini di confronto.

Ometto di parlare più estesamente della ricordata combustione del zolfo, eseguita nella descritta cameretta perchè non interessa al contadino di conoscere la somma dei fenomeni che l'accompagnano, ed il chimico cui noti sono, deduce qual treno di resultanze favorevoli può apparecchiarsi in un conflitto di azioni, e reazioni chimiche, somministrate dal concorso di molti materiali che vi sono compresi in una svariata costituzione.

Ove, per avventura si facesse abuso della combustione del zolfo oserei dire esser questo abuso un vantaggio che proverrebbe dalla decomposizione lenta dei carbonati che l'acido libero incontrerebbe nel terreno, sviluppando acido carbonico avidamente ricercato nella vegetazione.

Io mi compiaccio di essere stato onorato nel corso della descritta operazione dalla presenza di rispettabili persone, e fra queste da quella di un agronomo sommamente benemerito, le di cui parole come incoraggiano all'intraprendenza in pubblico, cortesemente ne seducono nella familiarità per i valevoli consigli, e per le savie considerazioni, che ne porge, onde ne sorga, per quanto sia possibile il concepito scopo, quindi in me obbligo di gratitudine, e di ammirazione.

Sarà continuato.

Ragguaglio di alcuni nuovi istrumenti

E PROCESSI PER DETERMINARE LE COSTANTI DI UN CIRCUITO
VOLTIANO, DI C. WHEATSTONE
(Estratto dalle *Phil. Trans.*)

1.^o L'oggetto di questa memoria del sig. Wheatstone è di dare un ragguaglio degli istrumenti e dei processi dapprima posti in uso per determinare la possibilità pratica della comunicazione telegrafica a grandi distanze: ma poscia anche adoprate per investigare le leggi generali delle correnti elettriche, e per ottenere il valore numerico delle costanti che entrano nei diversi circuiti voltiani.

2.^o Siccome gli istrumenti ed i processi sono fondati sulla teoria matematica di Ohm, la quale non è pur anche generalmente intesa ed ammessa, l'Autore dà un breve cenno delle principali conseguenze di questa teoria, la quale alle vaghe nozioni di quantità ed intensità di corrente elettrica ha sostituito le idee più chiare di forza elettromotrice e di resistenza, ed ha ridotto a filosofia positiva ciò che era congettura speculativa; la *forza elettromotrice* (1) è definita come la cagione che genera *corrente* in un circuito

(1) Nel tempo che noi riconosciamo pienamente col Sig. Wheatstone il grande servizio che hanno reso la teoria di Ohm ed i lavori di Fehner, Pouillet e questo stesso del nostro Autore, a rischiarare questa parte intricata della scienza elettrica dobbiamo però dichiarare che adottando la parola *forza elettromotrice* non accettiamo la teoria di Volta del contatto, come ha fatto Ohm. Per forza elettromotrice esprimiamo complessivamente le varie sorgenti della corrente elettrica, ciò che nulla toglie del pregio e del vantaggio alla teoria di Ohm, e alle sue applicazioni. E ciò è tanto vero che Daniell fondandosi su questa stessa teoria e prendendo per origine della corrente elettrica l'azione chimica, ha cercato di determinare numericamente e di esprimere con formule, i diversi elementi chimici che costituiscono l'origine chimica dell'elettricità.

chiuso e *tensione* in un circuito aperto, la *resistenza* come l'ostacolo opposto al passaggio della corrente e in fatti essa è l'inversa della conducibilità. Quando la forza elettromotrice, o la resistenza di qualche parte del circuito varia, un grado corrispondente di variazione ha luogo attraverso il circuito per modo tale che la stessa quantità di elettricità passa sempre, nel medesimo istante di tempo, per ogni sezione trasversale del circuito.

La *forza di una corrente* F è in ragione diretta della somma delle forze elettromotrici E ed in ragione inversa della resistenza totale R , così che si ha $F = \frac{E}{R}$. La *lunghezza ridotta* di un dato filo metallico, è una lunghezza esattamente equivalente alla somma R delle resistenze in un circuito.

Se le forze elettromotrici e le resistenze subiscono una variazione proporzionale, la forza della corrente resta la stessa, poichè $\frac{E}{R} = \frac{nE}{nR}$, cosicchè l'effetto di *uno* o di *molti* elementi è lo stesso, purchè non vi sia interposta nessuna *resistenza addizionale*, oltre gli elementi medesimi. Ma quando una resistenza addizionale è interposta, essa produrrà un effetto di assai maggiore nel circuito di *uno* che nel circuito di *molti* elementi, giacchè aggiungendo il suo valore al denominatore di ciascheduna frazione se ne altera grandemente il valore relativo. La formula seguente rappresenta la forza di una corrente in un circuito in cui un filo metallico è incluso nel circuito.

$$F = \frac{nE}{\frac{nRD}{S} + \frac{rl}{s}}$$

n essendo il numero degli elementi, R la resistenza specifica del liquido, D la distanza fra le lastre metalliche, S la sezione delle lastre metalliche in contatto del liquido, r la resistenza specifica del filo metallico congiuntivo, l la

sua lunghezza, e s la sua sezione. Da essa formula si deducono le seguenti leggi.

« La forza elettromotrice di un circuito voltiano varia col numero degli elementi, e colla natura dei metalli e dei liquidi che costituiscono un elemento, ma non dipende punto dalle dimensioni loro. »

« La resistenza di ciaschedun elemento è in ragione diretta della distanza rispettiva delle lastre nel liquido, e della resistenza specifica del liquido, ed è per tal modo in ragione inversa della superficie delle lastre in contatto col liquido. »

« La resistenza del filo metallico che chiude il circuito è in ragione diretta della sua lunghezza e della sua resistenza specifica, ed in ragione inversa della sua sezione.

L'autore passa quindi a mostrare che se parte della corrente è deviata da una parte del circuito, la forza in ciascuno dei conduttori adiacenti, è in ragione inversa delle loro lunghezze ridotte; e che la lunghezza ridotta di un solo filo metallico il quale posto in luogo di due fili non altera la forza della corrente, è in ragione diretta del loro prodotto ed inversa della loro somma. Egli dà le formule per la forza nella parte indivisa e per ambedue le parti divise del circuito.

3.^o L'autore dà la definizione di varj nuovi termini, che l'avanzamento della scienza ha richiesto, e che sono stati sanzionati da Ampère che chiamava i fili metallici di congiunzione *reofori* o *portatori di correnti*, e da Péclet il quale chiamò *reometro* il galvanometro, ossia *misuratore di corrente*. Wheatstone chiama *reomotore*, qualunque apparecchio atto a svolgere una corrente elettrica, sia termo-elettrica o voltiana. Chiama una sola coppia un elemento *reomovente*, e molte coppie una serie *reomovente*. Egli adopra la parola *reometro* per tutti i misuratori di correnti come sarebbero i galvanometri e i voltainetri, e suggerisce i termini distintivi *reometro magnetico*, *calorifico*, *chimico*

per le diverse sorgenti. *Reotomo* è qualunque istrumento che interrompe la corrente, *reotropo* uno che lo inverte alternativamente, *reoscopio* un istrumento che svela la presenza di una corrente. Chiama finalmente *reostati* gli istrumenti che formano il soggetto principale della Memoria di cui diamo un sunto.

4.^o L'Autore quindi indica i metodi tenuti da Fechner, Lenz, Pouillet ed altri per iscoprire la resistenza di un circuito. Essi determinano la forza F della corrente senza alcuna resistenza interposta, e quindi la forza F di essa con una data resistenza interposta. E però si avrà

$$F = \frac{E}{R}, F = \frac{E}{R+r}; \frac{F'}{F} = \frac{R+r}{R} \text{ e } R = \frac{F'}{F-F} r$$

Benchè questi sieno tutti termini noti, vi è stata sempre una gran difficoltà per ottenere il vero valore di F ed F' col galvanometro.

Fechner valutava queste forze dal numero delle oscillazioni dell'ago quando era situato perpendicolarmente al filo; altri le hanno ottenute per via delle deviazioni dell'ago, i rispettivi valori delle quali erano state preventivamente determinate. Le obiezioni pratiche da farsi a questi metodi sono grandi.

Il principio su cui si fonda il metodo di Wheatstone si è d' impiegare delle resistenze *variabili* anzichè *costanti*, riducendo con ciò le correnti ad essere uguali nei circuiti paragonati, e deducendo dall' ammontare della resistenza, misurata tra due deviazioni dell'ago, la forza elettromotrice e la resistenza del circuito, a seconda delle condizioni particolari dell'esperienza. »

A tal'oggetto egli ha immaginato due istrumenti che egli chiama *reostati*, l'uno applicabile alle *piccole*, l'altro alle *grandi* resistenze.

5.^o Il *reostato* per le resistenze considerevoli, consiste in due cilindri paralleli dello stesso diametro, l'uno di ottone, l'altro di legno con una scannellatura a spirale. Un filo me-

tallico di piccolo diametro, ma di sufficiente conosciuta grossezza per riempire la scannellatura, è legato attorno al cilindro di legno; con uno dei suoi capi è unito ad una molla che lo pone a contatto del *reomotore*, l'altro capo v'è fissato al cilindro di ottone, una molla congiungendo questo coll'altra parte del *reomotore*.

In queste circostanze l'intera lunghezza del filo è inclusa nel circuito, ma siccome una maggiore o minor quantità del filo metallico è legato al cilindro di ottone, così la parte effettiva della lunghezza varia. I cilindri hanno 6 pollici di lunghezza e $1\frac{1}{2}$ poll. di diametro: il passo della vite è di $\frac{1}{40}$ pollice: ed il filo metallico ha un diametro di $\frac{1}{100}$ di pollice scelto così sottile, e di metallo cattivo conduttore per aumentare la resistenza. Vi è unita una scala per misurare il numero delle circonvoluzioni, ed un indice in uno dei cilindri indica le parti di un giro.

Nell'esperimento quest'istrumento ed un delicato reometro sono inchiusi nel circuito. L'autore stabilisce i vantaggi che si hanno dall'impiegare piccoli elementi in queste ricerche, e ne descrive uno che egli ha trovato assai costante nelle sue azioni.

6.^o Il *reostato* per le piccole resistenze è un cilindro scannellato di legno lungo 10,5 pollici, del diametro di $\frac{3}{4}$ di pollice. Un filo di rame del diametro di $\frac{1}{16}$ di pollici occupa la scannellatura facendo 108 giri, un capo del qual filo è disposto per esser unito alla batteria. Parallellamente al cilindro e immediatamente sopra di esso vi è una sbarra prismatica metallica triangolare a cui si adatta un anello pure triangolare metallico che può scorrere su di essa, ed alla parte inferiore del quale è posta una molla che preme costantemente il filo di rame. Siccome il cilindro può rotare in tutte le due direzioni e l'anello guidato dal filo di rame scorre lungo la sbarra avanzando o rinvenendo secondo che il cilindro muta a destra o a sinistra; l'anello venendo a porsi in contatto con un punto diverso del filo di rame,

una diversa resistenza è introdotta nel circuito, cagionata dalla sola porzione del filo compresa tra l'anello ed il capo che è unito ad una delle estremità del reomotore. Il galvanometro che va adoperato con un istrumento di questa forma, deve consistere in un solo filo metallico o facente un solo giro, o in una lastra metallica ben grossa.

7.^o *Unità di misura della resistenza.* L'unità di resistenza assunta dall'A. in tutte le sue esperienze è un filo di rame lungo un piede e pesante 5gr,9; il diametro di questo filo è 0,07" poll. circa.

8.^o *Rochetti di resistenza.* Per misurare le resistenze tra i limiti del reostato, si adopera un istrumento consistente in sei rochetti, attorno i quali si avvolge del filo di rame coperto di seta di $\frac{1}{100}$ di poll. di diametro. Le rispettive quantità di filo contenute in ciascuno di questi rochetti sono 50, 100, 200, 400 e 800 piedi. Vi è pure un'altra serie di rochetti, ciascheduno dei quali contiene 500 metri circa dello stesso filo. Le due serie quando sono combinate e ridotte alla resistenza equivalente dell'unità, danno il mezzo di misurare le resistenze eguali a $274 \frac{1}{2}$ miglia.

9.^o Si ottiene la resistenza di un corpo introdotto nel circuito avendo un elemento costante con un galvanometro ed un reostato incliuso nel circuito; si toglie il corpo e si aggiunge tanto filo metallico del reostato finchè la deviazione dell'ago torna ad essere quella di prima. Il numero delle unità di paragone corrispondente a questa lunghezza aggiunta sarà la misura.

Per determinare la resistenza del galvanometro, quando non se ne ha un altro pronto, s'introduce nel circuito di un solo elemento il reostato e il galvanometro, e si segna la deviazione; si aggiunge un altro elemento perfettamente simile, e l'equivalente del filo svolto per ridurre l'ago alla stessa deviazione di prima, è la misura della resistenza del filo del galvanometro, più quella dei fili di congiunzione.

10.^o *Processo per determinare la somma delle forze elet-*

tromotrici in un circuito voltiano. Il reostato serve benissimo a questo oggetto senza bisogno dei *reometri* graduati proporzionalmente, o del noioso processo di contare le oscillazioni dell'ago. Eccone il principio. In due circuiti producenti degli effetti reometrici uguali, la somma delle forze elettromotrici divisa per la somma delle resistenze è una quantità costante

cioè $\frac{E}{R} = \frac{nE}{R}$; se E e R crescono o decrescono pro-

porzionalmente, evidentemente F resterà invariabile. Conoscendo dunque il rapporto delle resistenze in due circuiti che producono lo stesso effetto, siamo in istato di concludere immediatamente quello delle forze elettromotrici. Però, siccome egli è difficile, in molti casi, di determinare la resistenza totale, la quale si compone delle resistenze parziali dello stesso reomotore, del galvanometro ec. l'Autore è ricorso al seguente semplicissimo processo.

Aumentando la resistenza del primo circuito di una quantità conosciuta r , l'espressione diventa $\frac{E}{R+r}$; per rendere l'effetto nel secondo circuito eguale a questo, egli è evidente che la resistenza aggiunta deve essere moltiplicata per lo stesso fattore che moltiplica le forze elettromotrici e le primitive resistenze, poichè $\frac{E}{R+r} = \frac{nE}{nR+nr}$. Il rapporto delle lunghezze delle resistenze aggiunte, r e nr che è immediatamente conosciuto dà dunque quello delle forze elettromotrici.

Praticamente si ha r , e nr disponendo le cose in modo che l'ago segni 45° ed osservando la lunghezza del filo che bisogna svolgere dal cilindro di ottone per ridurre la deviazione a 40° . Paragonandola all'unità per ciascuna combinazione si hanno le forze relative.

11.^o (I). Si dimostra essere la forza elettromotrice di un elemento grande o piccolo la medesima dal vedere che l'ago era ridotto da 45° a 40° da 30 giri del reostato,

sia che si usi un elemento consistente in un piccolo vaso quadrato di porcellana verniciata di cui le facce laterali abbiano 2 poll. di lunghezza e $1\frac{1}{2}$ poll. di altezza, al centro del quale sia posto un piccolo cilindro poroso di terra cotta o di leguo, pieno di un amalgama liquida di zinco, lo spazio tra i due vasi essendo riempito di solfato di rame, ossia che si usi un elemento in cui il cilindro è alto $3\frac{1}{2}$ poll. e d'un diametro di $2\frac{1}{2}$ poll., oppure alto 6 poll. e col diametro di $3\frac{1}{2}$ poll.

(II). Cinque piccoli elementi di rame e di amalgama di zinco caricati rispettivamente d'una di queste cinque soluzioni di rame, solfato, solfato ammoniacale, acetato, percloruro e nitrato, furono esaminati. I primi quattro richiedendo un ugual numero di giri indicavano egual forza elettromotrice, ma la forza della corrente in ciascuno differiva, secondo la loro relativa conducibilità. Il nitrato presentava qualche fluttuazione tra 23° e 29° .

(III.) La ragione diretta della forza elettromotrice al numero degli elementi in serie fu mostrata da 1, 2, 3, 4, 5 elementi che rispettivamente richiedevano 30, 61, 91, 120, 150 giri.

(IV.) La reazione voltiana fu misurata includendo un voltmetro nel circuito; 3, 4, 5, 6 elementi furono successivamente adoperati e quando il numero dei giri richiesto in ciaschedun caso fu sottratto dal numero corrispondente alla forza elettromotrice della serie rispettiva senza il voltmetro incluso, si avevano sempre 70 giri. La reazione dell'elettrolite alla decomposizione, paragonata alla forza elettromotrice di un elemento è quindi $7 : 3$. È dunque chiaro perchè è necessario impiegare tre di questi elementi per decomporre l'acqua in una cellula colli elettrodi di platino di una certa grandezza, e caricata di acido solforico diluito.

(V.) La seguente misura mostrerà la riduzione della forza elettromotrice in un elemento di zinco e rame, o zinco e

platino, sostituendo acido solforico diluito ad un sale metallico: i cambiamenti in tali casi hanno luogo per l'adesione dell'idrogeno alla superficie negativa del metallo.

Amalgama di zinco,	solfato di rame,	rame,	30 giri
»	»	acido fosforico diluito,	rame, 20 »
»	»	cloruro di platino,	platino, 40 »
»	»	acido solforico diluito,	platino, 27 »

(VI.) Gli esperimenti avendo dimostrato non cambiare l'effetto generale secondo che una minore o maggior quantità di zinco, contenuta nell'amalgama, l'autore è stato condotto ad esaminare la forza elettromotrice dei metalli degli alcali e delle terre. Egli ha fatto un'amalgama liquida di potassio nella proporzione del 2 per 100 ed ha ottenuto i seguenti risultati.

Amalgama di potassio,	solf. di zinco,	ziuco,	29 giri
»	»	solf. di rame,	rame, 59 »
»	»	cloruro di platino,	platino, 69 »

La terza combinazione ha una gran forza elettromotrice, e quando si interpone un voltmetro nel circuito, essa decompone l'acqua abbondantemente.

(VII.) Quando le lastre di platino sono coperte di uno strato piccolissimo di perossido di piombo, o di manganese gli effetti sono più pronunciati.

Amalg. di zinco,	acido solf. diluito,	peross. di piom.	68 giri
»	potassio,	»	» 98 »
»	zinco,	»	peross. di mangan. 54 »
»	potassio,	»	» 84 »

(VIII.) Altri esperimenti hanno provato che per tre metalli ordinati secondo la loro forza elettromotrice, la forza elettromotrice d'un elemento voltaico formato dai due metalli estremi è equivalente alla somma delle forze elettromotrici dei due elementi formati dai metalli consecutivi.

Amalg. di potassio,	solf. di zinco,	amalg. di zinco,	29 giri
»	ziuco,	»	rame, 30 »
»	potassio,	»	» 59 »

(IX.) Paragonando una coppia termo-elettrica di bismuto e rame con un elemento voltiano preso per unità, i giri furono 8 per il primo, e 757 per il secondo dando un rapporto di 1 : 94,6. Pouillet con un altro processo lo trovò di 1 : 95.

12.^o L'Autore dà cinque metodi per determinare la resistenza dello stesso reomotore; ma non potendo essi esporsi in succinto ci limiteremo ad inviare i nostri lettori alla Memoria originale, o alla traduzione francese che trovasi negli *Annales de Chimie et Phisique*, Marzo 1844.

Il sig. Wheatstone trova che la resistenza di un elemento nella disposizione indicata al numero 11 (II) è di 2128 unità.

13.^o Quando una volta siasi trovata la resistenza di un reomotore che può servire da unità, gli altri reometri si paragonano ad esso, osservando il numero dei giri necessarij in ciascun caso per produrre la stessa deviazione.

14.^o *Istrumento per misurare la resistenza dei liquidi.*

Il Signor Wheatstone introduce $\frac{1}{4}$ poll. del liquido col reostato e col galvanometro nel circuito ed osserva la deviazione. Egli allora accresce l'intervallo liquido sino a 1 $\frac{1}{4}$ poll.; la lunghezza ridotta della quantità del filo avvolto per dare la stessa deviazione è la misura della resistenza di 1 poll. di liquido.

15.^o L'A. dà un semplice metodo pel quale uno stesso galvanometro delicato può essere impiegato per misurare delle forze di ogni energia, ed in ogni sorta di circuito. Quando si tratta di determinare le misure di correnti energiche con un galvanometro delicato, basta attaccare i suoi due capi a due punti del filo conduttore. La distanza tra questi due punti deve rimanere la medesima in tutte le esperienze di paragone, ma le deviazioni assolute dell'ago saranno maggiori, più questi punti sono distanti dall'altro.

La resistenza del galvanometro e del filo di deviazione essendo nota, e la divisione della corrente essendo in ragione inversa delle loro resistenze, si può valutare l'intera forza. Bisogna però aver cura di aggiungere una resistenza al filo principale del circuito, per compensare la diminuzione di resistenza cagionata dall'aggiunta del filo di derivazione. Se g è la lunghezza ridotta del filo del galvanometro, ed ng quella del filo di derivazione, $\frac{g}{n+1}$ deve essere quella del filo aggiunto,

16.^o *Apparecchio differenziale per misurare la resistenza.*

Tre strumenti sono descritti per questo oggetto. L'essenziale del primo e del secondo di essi sono due circuiti perfettamente simili di fili metallici che congiungono i poli di un reomotore, con un galvanometro disposto in tal guisa che le due correnti precisamente eguali tendano a passare per esso in due direzioni opposte, quando non ci sarà deviazione dell'ago. Ma se una piccola resistenza è interposta nell'uno o nell'altro circuito, l'ago del galvanometro devierà immediatamente.

17.^o La terza forma nel principio è la stessa, ma è adattata all'equilibrio tra due correnti per mezzo di due reomotori indipendenti, invece di due parti della stessa corrente e può quindi esser solamente adoperata quando questi sono perfettamente costanti, o quando si ha per oggetto non la misura delle resistenze, ma le variazioni comparative dei due reomotori.

18.^o Qui l'A. sviluppa il principio pel quale gli è stato dato di prontamente assicurarsi qual grado della scala galvanometrica indica la metà dell'intensità di un altro grado. Se un filo della stessa lunghezza, dello stesso diametro, e della stessa conducibilità di quello del galvanometro si ponga in modo da derivarne una parte della corrente, è chiaro

che una metà di questa corrente medesima traverserà il filo del galvanometro, e l'altra metà si dirigerà pel filo di derivazione.

Benchè le considerazioni si trovino più semplici supponendo che anche il filo aggiunto abbia esattamente le medesime dimensioni e lo stesso potere conduttore di quello del galvanometro, è facile vedere che lo stesso risultato avrebbe luogo se i due fili offerissero la medesima resistenza, ciò che ha sempre luogo quando $s'cl = scl'$. Se il filo aggiunto non producesse alcuna alterazione nell'intensità della corrente principale, una metà della forza primitiva agirebbe sopra l'ago del galvanometro; ma la cosa non procede in tal guisa. L'aggiunta di questo filo produce lo stesso effetto che si sarebbe ottenuto se si fosse raddoppiata la sezione del filo del galvanometro, e la resistenza totale del circuito si trova per conseguenza diminuita. Se la forza della corrente primitiva, quando passa interamente pel filo del galvanometro uguaglia $\frac{E}{R+r}$ (r essendo la resistenza del galvanometro ed R tutte le altre resistenze del circuito) $\frac{E}{R+r}$ sarà la forza della corrente principale quando il filo di derivazione sarà aggiunto. Se ora si aggiunga alla parte principale del circuito una resistenza $= \frac{r}{2}$, cioè un filo la di cui resistenza sia uguale alla metà di quella del filo del galvanometro, l'intensità sarà di nuovo $\frac{E}{R + \frac{r}{2} + \frac{r}{2}}$ e la forza che agirà sul galvanometro sarà esattamente la metà di quella di prima.

L'istrumento per il quale si fa l'applicazione di questo principio non può esser descritto bene senza figura, quindi noi la tralasciamo.

19.^o Questa bella Memoria del sig. Wheatstone finisce

con alcune ulteriori osservazioni sul processo per determinare i gradi di deviazione dell'ago del galvanometro corrispondenti al grado di forza e viceversa, e coll'esposizione dei vantaggi che questo metodo offre sugli altri.

Sull'endosmosi.

MEMORIA DI C. MATTEUCCI E DI A. CIMA.

La circostanza di essere stato uno di noi incaricato di un corso particolare sopra i fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi, ci condusse a studiare minutamente il fenomeno dell'endosmosi scoperto dal sig. Dutrochet.

Malgrado le numerose esperienze fatte da questo distinto sperimentatore, siamo costretti a confessare, che mentre il fatto dell'endosmosi sembra destinato ad avere una parte molto importante nei fenomeni della vita, non è stato finora studiato in modo tale da potersi applicare con vantaggio alla spiegazione di quei fenomeni. Si è limitato infatti il sig. Dutrochet a variare la natura e la densità dei due liquidi, la temperatura di questi, senza aver riguardo alla membrana interposta, alla sua disposizione relativamente ai due liquidi, alla sua natura e struttura particolare, alla funzione che esercita nell'economia animale. Si è così data maggiore importanza ai liquidi tra i quali si fa l'endosmosi, che alla membrana che lo determina; nè sembrava a primo aspetto poter avere la maggior parte nella produzione del fenomeno la sua struttura particolare, dappoichè si vide potersi a questa sostituire, in molti casi, una lamina di materia inorganica.

Allo scopo di determinare la parte che prende la membrana nel fenomeno dell'endosmosi, e di indagare di quali applicazioni ai fenomeni dei corpi viventi sia egli capace,

abbiamo intrapreso un gran numero di ricerche i di cui risultamenti formano l'oggetto di questa Memoria.

Cominceremo dal dividere in tre categorie le membrane da noi adoperate in queste sperienze. Alla prima riferiremo la pelle di ranocchio, la pelle di torpedine, la pelle di anguilla; alla seconda il ruminale di agnello, gli stomaci di gatto, di cane, il gozzo di pollo; alla terza finalmente le vesciche urinarie di bue e di majale.

Non ci tratterremo a lungo nella descrizione degli istromenti da noi adoperati in queste ricerche, essi non differiscono dagli endosmometri del sig. Dutrochet. Avvertiremo bensì aver noi fatto agire in tutte le sperienze due endosmometri contemporaneamente, i tubi dei quali sono esattamente calibrati, divisi in millimetri e del diametro interno di 3 millimetri. Entro un vaso di vetro di sufficiente grandezza da poter contenere i due istromenti, stava una specie di sostegno sul quale era fissata solidamente una lamina metallica pertugiata da un grandissimo numero di fori. Su questa lamina venivano collocati i due endosmometri, i quali acciò non potessero cambiare di posizione, erano gravati d'una grossa lamina di piombo, avente due fori del diametro del collo degl'istromenti. In uno degli endosmometri la membrana era disposta costantemente a rovescio dell'altra, cosicchè se, per esempio, si faceva uso della pelle si collocava questa in modo che in uno guardasse colla sua faccia esterna verso l'interno dell'istromento e nell'altro in modo che vi guardasse colla sua faccia interna.

Tutte le nostre sperienze furono fatte alla temperatura di $+ 12^{\circ}$ a $+ 15^{\circ}$ C., si fecero durare per lo spazio di due ore nella generalità dei casi, e furono ripetute parecchie volte. Si ebbe cura di adoperare per i due endosmometri, coi quali si facevano le sperienze comparative, due porzioni di membrana di eguale grossezza, tratte ambe dallo stesso animale e da due regioni simmetriche del suo corpo, o dell'organo adoperato. I liquidi di cui facemmo uso, ol-

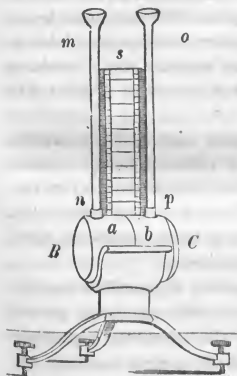
tre l'acqua di fonte, furono i seguenti dei quali indichiamo, una volta per sempre, le densità in gradi di Baumé.

Acqua zuccherata	19°
Soluzione d' albume d'uovo	4°
Soluzione di gomma arabica	5°
Alcool	34°

Questi liquidi erano ordinariamente contenuti nell' interno dell' istromento, l'acqua stava al di fuori di esso.

In alcune circostanze particolari, di cui parleremo altrove, abbiamo variata la disposizione degli istromenti e dei liquidi, facendo uso di due vasi per collocarvi separatamente gli endosmometri; oppure adoperando un altro istromento

di cui passiamo a dare la descrizione. *B* e *C* sono due recipienti cilindrici d'ottone i quali si uniscono tra di loro a sfregamento. *B* ha in *ab* per fondo una lamina parimente d'ottone pertugiata, sulla quale si applica la membrana che si vuole sottomettere all' esperienza. *C* ha un simile fondo pertugiato, il quale allorchè i due recipienti *B* e *C* sono riuniti, come nella figura, va a combaciare perfettamente colla membrana. In tal guisa quest' ultima non può cedere alla



pressione maggiore che su di essa può esercitare quello dei due liquidi il più pesante, contenuto in uno dei due recipienti. *mn*, *op* sono due tubi perfettamente calibrati; il primo comunica col recipiente *B* l' altro col recipiente *C*. Volendo servirsi dell' istromento si comincia dal mettere il liquido

più denso in *B* e riempirne il tubo *mn* fino ad una certa altezza, si riempie *C* di acqua, tuffandolo in una vaschetta piena di questo liquido, indi si unisce all'altro recipiente *B* sotto acqua; si stringono i due recipienti con una vite, acciò il liquido di *C* non sorta dalla commettitura di essi, si livella l'istromento, si mettono i due liquidi allo zero della scala *sa*.

Con questo istromento, si ottengono contemporaneamente i valori dell'elevazione e dell'abbassamento dei due liquidi, per cui l'indicazione del fenomeno è, diremo, raddoppiata, e però resa più distinta.

Principieremo dal riportare i risultamenti ottenuti impiegando per membrana le pelli di rana, di torpedine, di anguilla, e i liquidi suindicati. Fin dai primi tentativi fatti con queste pelli potemmo chiaramente scorgere la influenza decisa che esercita sul fenomeno dell'endosmosi la posizione della membrana intermedia relativamente ai due liquidi; che anzi fu questa prima scoperta che ci condusse a studiare dietro le stesse vedute la vescica urinaria e lo stomaco di altri animali.

Essa è facil cosa ottenere intatte quelle pelli e spogliarle, usando qualche cura, di tutto il tessuto cellulare sottocutaneo che alle medesime aderisce. Così preparate, rigettando quelle porzioni in cui nella torpedine e nell'anguilla sono forate dalle appendici cutanee, si hanno membrane molto adattate a questo genere di esperimenti.

Adoperando la pelle di torpedine, disponendola in un endosmometro in modo da guardare colla sua faccia esterna l'interno dell'istromento, e nell'altro viceversa, contenendo gli endosmometri della soluzione di gomma arabica, abbiamo osservato che, mentre in diverse sperienze il liquido si elevò di 30^{mm} nel primo istromento, l'elevazione fu, ora di 18^{mm}, ora di soli 6^{mm} nel secondo. In qualche caso vedemmo il liquido elevarsi in quello di 20^{mm} e anche più, mentre in questo non si elevò punto,

Una tale differenza è anche ben marcata adoperando l'acqua zuccherata. Cosicchè mentre questo liquido si eleva di 50 e fino 80^{mm}, essendo la faccia esterna della pelle rivolta verso l'istromento in cui quel liquido è contenuto; si vede nella disposizione opposta o non elevarsi punto o solo di 2^{mm}. In un caso in cui si elevò nella prima delle indicate disposizioni di 80^{mm}, si elevò di 20^{mm} nella seconda.

Coll'acqua albuminosa l'elevazione fu di 26^{mm}, essendo la faccia esterna della pelle in contatto della medesima, di 13^{mm} nel caso opposto.

I risultamenti ottenuti colla pelle di ranocchio si accordano in generale con quelli datici dalla pelle di torpedine. Così mentre si osservò costante la direzione della corrente di endosmosi dall'acqua all'acqua zuccherata, all'acqua gommosa, all'acqua albuminosa, riconobbimo anche in essa pelle la proprietà di rendere più o meno energica l'endosmosi, secondo la sua posizione relativamente ai due liquidi. Disponendo la pelle di ranocchio nei due endosmometri nei due modi soliti si ebbe una elevazione di 36^{mm} allorchè la faccia esterna era in contatto dell'acqua zuccherata, di 24^{mm} nella opposta disposizione. In qualche caso la prima fu esattamente doppia dell'altra.

Fuvvi una differenza ben marcata, sempre nello stesso senso, adoperando l'acqua albuminosa e la soluzione di gomma arabica. Col primo liquido l'elevazione fu di 24^{mm}, col secondo di 32^{mm}, quando la faccia esterna della pelle era a contatto di essi, fu di 12^{mm} per l'acqua albuminosa, di 16^{mm} per l'acqua gommosa, quando in contatto ad esse stava la faccia interna della pelle.

Le differenze già notate facendo uso dell'acqua zuccherata, allorchè si adoprano le pelli di torpedine e di ranocchio si vedono anche usando la pelle di anguilla; ma è singolare che questa differenza non si osservi generalmente nei primi momenti dell'esperimento. Sul principio l'elevazione del liquido è uguale in ambi gli stromenti, ma

dopo due ore si trova di 30mm nell'endosmometro in cui la faccia esterna della pelle è volta verso l'acqua zuccherata, di 20mm nell'altro. Coll'acqua albuminosa e coll'acqua gommosa le differenze si osservano fino dal principio dell'esperimento, come avviene generalmente, e mentre alla fine dell'esperimento si trova l'acqua albuminosa elevata di 8mm, allorchè verso questo liquido è rivolta la faccia esterna della pelle, e la soluzione gommosa elevata di 20mm, nell'opposta posizione della pelle la prima si eleva di 4mm, la seconda di 17mm.

Lo stato di freschezza sembra più necessaria per la pelle dell'anguilla, che per la pelle di ranocchio e di torpedine, acciò possa notarsi una differenza di elevazione dei liquidi nei due endosmometri. Se la pelle di anguilla è già da uno o due giorni distaccata dall'animale, la differenza di elevazione si rende nulla nelle due opposte disposizioni della membrana, e l'acqua zuccherata, la soluzione di albumina, la soluzione gommosa si elevano in un dato tempo di una eguale quantità in ambi gli stromenti.

È noto come nelle sperienze del sig. Dutrochet, adoperando dell'alcool e dell'acqua la corrente di endosmosi sia diretta da questa a quello, e così formi una eccezione agli altri casi nei quali è diretta dal liquido meno denso al più denso. L'influenza della disposizione della pelle adoperata come membrana interposta a questi due liquidi ci si rese palese nelle nostre sperienze; ma la disposizione favorevole alla corrente, diretta sempre dall'acqua all'alcool, non è l'istessa per tutte e tre le indicate pelli.

Così adoperando la pelle di ranocchio la corrente è favorita dalla faccia esterna all'interna della pelle, dirigendosi sempre dall'acqua all'alcool. In varie ripetute sperienze potemmo osservare una elevazione di 20, 24, 40mm allorchè la faccia interna della pelle era volta verso l'alcool, mentre nell'opposta posizione le elevazioni corrispondenti a quelle non furono che di 4, di 12, di 20mm. In

parecchie circostanze nella disposizione favorevole della membrana, l'elevazione fu di 20mm, mentre non vi fu elevazione alcuna nell'altra.

Avviene il contrario colla pelle di anguilla. In questa la corrente è favorita dalla faccia interna all'esterna; e però mentre l'alcool contenuto nell'istromento si eleva di 20mm quando è a contatto di lui la faccia esterna della pelle, non si eleva che di 10mm nel caso contrario.

Una simile differenza di inalzamento, e sempre nello stesso senso come per la pelle di anguilla, si osserva colla pelle di torpedine. Le elevazioni furono di 50mm in uno strumento, di 20mm nell'altro.

Ma alcune anomalie osservate nei primi nostri tentativi ne condussero a studiare con più esattezza le circostanze del fenomeno dell'endosmosi, che avviene attraverso la pelle di torpedine tra l'acqua e l'alcool. La suindicata differenza si osserva costantemente, allorchè la pelle di torpedine è recente, nè fu precedentemente adoperata per altri simili sperimenti; ma non si mantiene che nella prima ora, o poco più, dell'esperimento; dopo questo tempo gli inalzamenti sieguono una legge diversa, e l'elevazione nell'endosmometro in cui la faccia esterna è in contatto dell'acqua si va facendo sempre minore, cessa e finalmente s'inverte la corrente.

Sceghieremo il seguente fra i molti esperimenti, in cui furono notate le elevazioni di ora in ora. Chiameremo *A* l'endosmometro in cui la faccia interna della pelle era in contatto dell'acqua, e *B* quello in cui questa faccia era volta verso l'interno dell'istromento.

<i>A</i>				<i>B</i>			
Elevaz. nella 1. ^a ora	25mm	)	(	Elevaz. nella 1. ^a ora	17mm		
“ 2. ^a “	25mm			“ 2. ^a “	3mm		
“ 3. ^a “	25mm			“ 2. ^a “	0mm		
“ 4. ^a “	25mm			Abbas, nella 4. ^a “	3mm		

Dobbiamo conchiuderne 1.^o che finchè la pelle di torpedine è nuova per riguardo all'alcool l'endosmosi succede al solito dall'acqua all'alcool, con la differenza che mentre nel caso che la faccia interna della pelle è volta verso l'acqua l'elevazione è come 3, nel caso contrario è come 2; 2.^o che mentre nella prima disposizione della membrana (*A*) la forza dell'endosmosi si mantiene sempre costante per qualche ora, nella seconda (*B*) la medesima va sempre scemando, e dopo qualche tempo rendesi nulla; 3.^o che dopo un certo tempo s'inverte la direzione della corrente facendosi dall'alcool all'acqua, essendo la faccia interna della pelle volta verso l'alcool, mentre si mantiene l'istessa nel caso contrario.

Crediamo dovere attribuire le singolarità osservate, servendoci dell'alcool, all'azione chimica che questo liquido esercita sulla sostanza della membrana, e all'alterazione consecutiva della struttura medesima.

Il decrescimento nella intensità dell'endosmosi nella sola posizione poco favorevole della membrana il quale si osserva colla pelle di torpedine, si mostra in ambe le posizioni usando la pelle di ranocchio, ma questi decrescimenti non hanno un andamento regolare, come può vedersi da questo quadro, in cui *A* e *B* indicano gli stessi endosmometri che nel quadro precedente.

<i>A</i>			<i>B</i>	
Elevaz. nella 1. ^a ora	23mm	) (	Elevaz. nella 1. ^a ora	30mm
« 2. ^a «	40mm	) (	« 2. ^a «	55mm
« 3. ^a «	12mm	) (	« 3. ^a «	15mm
« 4. ^a «	22mm	) (	« 4. ^a «	35mm
« 5. ^a e 6. ^a «	56mm	) (	« 5. ^a e 6. ^a «	58mm

Nel corso della notte traboccò il liquido da ambi gli endosmometri, nè vi fu inversione di corrente, come colla pelle di torpedine. Neppure colla pelle di anguilla si osser-

va inversione di corrente, anche facendo durare l'esperienza più di 15 ore, ma gli accrescimenti sono irregolari come per la pelle di ranocchio.

Era importante il riconoscere se la forza dell'endosmosi variava, secondo che la pelle era presa su diverse regioni del corpo dell'animale. Le sperienze da noi fatte dietro queste vedute sono poco numerose; diremo solo che l'endosmosi non variò punto adoperando ora la pelle che nella torpedine cuopre gli organi elettrici, ora quella, che cuopre il ventre, ora quella che veste il dorso; nè variò secondo che si usò la pelle del ventre o del dorso del ranocchio.

Una gran serie di sperienze fu da noi intrapresa per determinare le forze rispettive dell'endosmosi dei diversi liquidi attraverso le tre pelli indicate.

Tre endosmometri venivano a tal fine preparati contemporaneamente, uno colla pelle di torpedine, il secondo colla pelle di ranocchio, il terzo colla pelle di anguilla: in tutti le pelli erano disposte colla faccia esterna verso l'interno dell'istromento, il quale conteneva ora acqua zuccherata, ora soluzione albuminosa, ora acqua gommosa, ora alcool. I tre endosmometri pescavano in un vaso di vetro il quale conteneva dell'acqua di fonte. Questa disposizione ci dava il vantaggio di potere immediatamente riconoscere la differenza di elevazione di codesti liquidi a traverso di quelle tre diverse specie di pelle. La forza rispettiva di endosmosi di ciascuno dei liquidi attraverso le diverse specie di pelle si rileva da questo quadro.

Acqua zuccherata	{	pelle di torpedine . . .	100mm
		« di ranocchio . . .	25mm
		« di anguilla . . .	15mm
Acqua albuminosa	{	pelle di torpedine . . .	30mm
		« di ranocchio . . .	15mm
		« di anguilla . . .	8mm
Soluzione di gomma	{	pelle di torpedine . . .	120mm
		« di ranocchio . . .	22mm
		« di anguilla . . .	6mm
Alcool	{	pelle di torpedine . . .	35mm
		« di ranocchio . . .	80mm
		« di anguilla . . .	55mm

Questo quadro ne dimostra : 1.^o che colla pelle di torpedine si ha una corrente di endosmosi maggiore, adoperando come liquido interno, l'acqua zuccherata, la soluzione gommosa, la soluzione albuminosa; 2.^o che con questi stessi liquidi la corrente di endosmosi è minore per la pelle di anguilla che per la pelle di ranocchio; 3.^o che colla pelle di ranocchio si ha una corrente di endosmosi dall'acqua all'alcool più energica che colla pelle di anguilla, con questa più energica che colla pelle di torpedine; 4.^o che questa corrente più energica dall'acqua all'alcool, attraverso la pelle di ranocchio, succede nonostante non sia essa disposta relativamente ai liquidi nella sua posizione favorevole alla produzione del fenomeno; 5.^o che, data l'istessa pelle, la intensità dell'endosmosi varia al variare dei liquidi, per cui per la pelle di torpedine questi liquidi devono esser collocati in quest'ordine, procedendo sempre dal più al meno:

Soluzione di gomma, acqua zuccherata, alcool, acqua albuminosa;

per la pelle di ranocchio:

Alcool, acqua zuccherata, soluzione di gomma, acqua albuminosa:

per la pelle di anguilla:

Alcool, acqua zuccherata, acqua albuminosa, soluzione di gomma.

Questi ultimi resultamenti ne dimostrano, che l'ordine in cui furono disposti gli indicati liquidi dal sig. Dutrochet per quanto spetta all'intensità dell'endosmosi operata tra essi e l'acqua, non deve esser preso in un modo generale. Vedremo altrove non potersi ammettere come vero se non che per la vescica urinaria di cui si è egli servito nelle sue sperienze.

Riserbandoci a trarre delle conclusioni generali da quanto abbiamo finora esposto, passeremo a dire ciò che abbiamo osservato adoperando le membrane da noi collocate nella seconda categoria, il rumine d'agnello, gli stomachi di cane e di gatto, il gozzo di pollo.

Con ogni cura possibile abbiamo in tutte le esperienze principiato dal togliere da cotesti organi gli strati muscolari prima di adattarli alli endosmometri, servendoci così della sola membrana mucosa. Le nostre ricerche vennero fatte con stomachi presi dalli animali appena dopo la morte, salvi alcuni casi che anderemo via via notando.

Servendoci del rumine di agnello preparato come si disse, mettendo nell'interno dei due stromenti dell'acqua zuccherata e disponendo la membrana in modo che la sua superficie interna, o diremo quella che è naturalmente volta verso l'interno della cavità stomacale si trovi verso l'interno dell'istromento, l'elevazione del liquido fu di 56mm in un caso, di 54mm in un altro; mentre nella opposta situazione della membrana l'elevazione fu di 72mm nel primo, di 66mm nel secondo. Queste due sperienze durarono un'ora e un quarto solamente. L'endosmosi fu dunque favorita, adoperando l'acqua zuccherata, dall'interno all'esterno dello stomaco.

Avvenne il contrario usando la soluzione di albume di uovo. Allorchè infatti questa soluzione era a contatto della superficie interna dello stomaco si elevava nell'istromento di 23, di 28, di 35^{mm}, mentre nel caso contrario non si elevava che di 11, di 20, di 22^{mm} nello spazio di due ore al solito.

Sarà continuato.

Alcune osservazioni intorno alle nuove ricerche del sig. Dutrochet sulla forza epipollica.

È stato ultimamente pubblicato dal sig. Dutrochet un secondo libro in seguito alle sue *Ricerche fisiche sulla forza epipollica*, il quale fu da lui destinato a dire delle nuove e curiose esperienze, ed a *completare e rettificare*, in molti punti, le *teorie ammesse nel primo*, cedendo al D. Ambrogio Fusinieri l'onore d'aver concepita avanti lui, l'idea di radunare sotto una medesima veduta scientifica i fatti di cui si tratta nell'opera citata. Ben inteso però che nè al Fusinieri, nè ad altri che sia, cede in nulla per ciò che riguarda la verità dell'ipotesi, o, se vogliamo dire come lui, dell'*osservazione* che egli ha fatto di un nuovo agente della natura.

Secondo il parere del sig. Dutrochet, perchè la proprietà de' liquidi di bagnare o no i corpi solidi può, sino ad un certo segno, considerarsi indipendente dalla loro proprietà dissolvente o di affinità per i solidi medesimi, è indispensabile il riconoscere l'esistenza di una forza particolare, da lui chiamata *epipollica*, che si sviluppa alle superficie contigue di due corpi posti a contatto, e che ci farà visibile la sua azione quando uno dei due corpi, o tutti e

due, sono allo stato liquido; perchè allora sarà la causa principale di tutti quei fenomeni che in brevi termini ramenteremo.

Se una goccia d'acqua è posta sopra la superficie di un vetro o di un metallo solido, priva del benchè menomo velo untuoso, essa vi si stende sopra in uno strato sottile allargandosi circolarmente. Se la goccia è di alcool o, in generale, di un liquido combustibile volatile, essa presenta di più il fenomeno di un rapido ingrossamento ai bordi, e di un abbassamento al centro, indi un movimento, parimente rapido, di concentrazione, lasciando così uno strato circolare sottile del liquido che formava la goccia.

Se una lamina di vetro o di metallo è coperta da uno strato sottile d'acqua, e sopra vi è posta una goccia di alcool, questa si allarga, riproducendo il fatto citato sopra il vetro asciutto, mentre l'acqua si allontana rapidamente dalla goccia che si estende, e poi ritorna lentamente al suo posto. Se lo strato che bagna la lamina è di alcool, e la goccia di acqua, succede un fenomeno inverso, cioè la goccia rimane semisferica, crescendo anzi di volume, in forza dell'alcool che sarebbe penetrato dai suoi bordi. Questo fatto succede fra un gran numero di altri liquidi; p. e. tutti i liquidi alcalini, e gli acidi ponno nell'esperienza precedente tenere il luogo dell'alcool. Se la goccia fosse di una soluzione salina, al contatto dello strato d'acqua si conserverebbe semisferica, siccome il contrario avviene quando la goccia è di acqua e lo strato di soluzione salina.

Ponendo le gocce di certi liquidi poco densi alle superficie di altri più densi, si ha un fatto analogo ai citati. Citeremo, ad esempio, le gocce di alcool poste sulla superficie degli olii fissi, le quali vanno allargandosi circolarmente, ingrossandosi verso la circonferenza.

Ma l'azione delle gocce di certi liquidi varia secondo la densità di altri liquidi a cui sono sovrapposte; e ne citere-

mo due fatti. Se la goccia è di etere solforico, ed è posta sulla superficie dell'acido solforico concentrato, la goccia vi si stende circolarmente; ma alla densità dell'acido minore di 1,546 la goccia non si stende più, anzi l'altro liquido la preme portandovisi all'intorno. Se la goccia è di ammoniaca, e l'acido solforico alla densità di 1,0033, si ha il primo fenomeno, cioè la goccia si stende, mentre alla densità, dell'acido minore di 1,0068 ha luogo il secondo.

Avverte l'Autore, che tutti quei moti centrifughi dei corpi estranei alle gocce, che hanno luogo ponendole sopra le superficie dei liquidi, o sopra delle lamine da essi bagnate come, p. e. si è notato dell'acqua che era *apparentemente* respinta, ossia si allontanava dalla goccia di alcool, sono dovuti, non già ad una *repulsione* nel senso propriamente detto nella Fisica, ma ad un semplice urto meccanico, ad un impulso, che opera la goccia nello stendersi.

La prima cura del sig. Dutrochet si è di provare che non nella forza di capillarità, non nell'elettricismo, non nel calore, si deve riconoscere la causa dei fenomeni che abbiamo narrati. Secondo lui dovremmo fare il seguente ragionamento.

Sarebbe errore il credere che la ragione del dilatamento delle gocce liquide, sopra dei solidi o sopra degli altri liquidi, fosse la medesima di quella che fa ascendere un liquido in un tubo capillare. Infatti sappiamo che l'elevazione della temperatura diminuisce l'ascensione capillare dei liquidi nei tubi di vetro, e che più la temperatura è bassa, in maniera però di non alterare sensibilmente la loro liquidità, più i liquidi si elevano in un tubo capillare; ora l'esperienza dice, che la temperatura agisce in una maniera esattamente inversa sopra il grado di forza che opera l'estensione delle gocce liquide sopra una lamina di vetro. Di più; non è nella natura di questa forza di cangiare i suoi modi di agire secondo le diverse densità; come

p. e. avviene nel contatto della superficie dell'acido solforico con la goccia d'ammoniaca. La condizione elettrica relativa dei due liquidi non può avervi parte, poichè sappiamo che nella combinazione di un acido con un alcali, il primo prende l'elettricità positiva ed il secondo la negativa; che l'acqua pura, nell'associarsi agl'alcali, vi ha parte di acido, e viceversa cogli acidi vi fa quella di alcali. Ora le gocce di tutti gli alcali, e di quasi tutti gli acidi, si comportano nella medesima maniera riguardo all'acqua, ciò che si troverebbe in contradizione collo stato inverso delle loro elettricità rispettive. Vediamo inoltre che le gocce degli acidi nel loro posarsi sopra lo strato di ammoniaca liquida, che bagna una lamina di vetro, si comportano in una maniera inversa di quella che essi presentano se invece dell'ammoniaca si avesse la soluzione acquosa di un alcali fisso, benchè in queste combinazioni le elettricità rispettive degli acidi e degli alcali sieno le stesse.

Ma vi ha un altro fatto al quale parrebbe a prima vista di poter ricondurre la spiegazione di questi fenomeni. Il sig. Pouillet provò che vi è sempre sviluppo di calore nel contatto dei liquidi e dei solidi; perciò nel contatto di una goccia d'acqua, o di olio, o di alcool, colla superficie di un vetro, vi è produzione di calore alle superficie del liquido e del solido, le quali si trovano a contatto. Questo calore localmente sviluppato sopra una superficie che ha per tutto il rimanente la temperatura precedente, deve certo influire nel fenomeno. Una goccia d'acqua portata sopra una superficie di vetro, la quale non sia stata per anco spogliata di quello strato di acqua igrometrica che esiste generalmente alla superficie del vetro esposto all'aria, ricusa di stendersi; ora, in tal caso, è evidente che non può più esercitarvi l'azione di bagnare, poichè quella superficie è già bagnata, e per conseguenza, non vi ha più sviluppo di calore. In quella medesima superficie si stendono le

gocce di etere, di alcool, d'olio essenziale ec., e in questi casi lo strato di acqua igrometrica non può che favorire l'estensione della goccia liquida, poichè questa medesima estensione avrebbe luogo sulla stessa superficie dell'acqua. E se una goccia di olio fisso non vi si stende, ciò proviene dalla sua viscosità. Del resto la produzione dei fenomeni concorda esattamente in molti casi coi cangiamenti notati della temperatura. Così vediamo l'acqua che bagna una lamina di vetro spingersi verso la goccia di una soluzione salina che vi si è portata. Si intende bene che se il fatto del sig. Pouillet potesse servire alla spiegazione di questi fenomeni, in cui si impiegano le lamine di vetro bagnato per posarvi sopra le gocce liquide, tanto meglio servirebbe per ciò che accade quando le medesime gocce liquide posano sopra delle superficie di altri liquidi più densi. Però pare debba sempre restare oscuro il perchè, quando si ha il detto progredimento circolare della goccia sopra della lamina bagnata, si debba avere, come ne abbiamo un esempio particolare fra l'alcool e l'acqua, il fenomeno inverso, cioè l'immobilità della goccia, invertendo le posizioni relative dei due liquidi. Saremmo tentati di credere, che il calore sviluppato al contatto, p. e. della superficie dell'alcool con quella dell'acqua, si dividesse inegualmente in questi due liquidi, che l'alcool prendesse il calore *in più*, mentre l'acqua prenderebbe quello *in meno*; da ciò risulterebbe che l'acqua sarebbe sempre spinta dall'alcool, siccome abbiamo osservato, qualunque fossero le posizioni relative dei due liquidi. Nulladimeno l'ineguale repartimento di temperatura nella superficie liquida è un fatto generale. Disgraziatamente non è possibile di assicurarci, con delle esperienze dirette, di questa differenza di temperatura fra i due liquidi a contatto. Così non si può sapere se è sempre il liquido più caldo, che va verso il più freddo. Forse vi sono dei casi in cui succede il contrario; giacchè vediamo una goccia di una soluzione non molto carica di potassa, scacciare l'acqua

che la circonda sulla lamina di vetro, mentre ciò non succede quando la detta soluzione è molto densa. La soda dà il medesimo fenomeno. Si conclude dunque che questi fenomeni sono dovuti all'azione di una forza particolare, che non è quella del calorico, nè della capillarità, nè dell'elettrico; ma la concomitanza de' fenomeni osservati colle modificazioni diverse della temperatura, ci porterebbe a dire che questa nuova causa, questa forza particolare, possa esser messa in azione da quelle diverse modificazioni stesse, cagionate localmente sulle superficie dei liquidi.

Ecco esposto in termini generali il ragionamento del sig. Dutrochet; ma quanto poi alla persuasione che altri ne possa trarre, non avanza alcuna opinione in favore; tanto più che ne' fenomeni narrati essendo visibile quanto grande debba presumersi la complicazione di cause di natura diversa, agenti nel tempo medesimo o successivamente, non si sa decidere se sia veramente compatibile l'ipotesi tacita che fanno tutti coloro i quali vogliono scuoprirne la causa *predominante generale*. Vogliamo però colle seguenti parole rispondere ad un'obiezione che il sig. Dutrochet, nel ragionamento anzidetto, è condotto a fare, perchè ella riguarda le leggi stesse della teoria che egli combatte. Diremo; che se l'innalzamento di temperatura fa estendere la goccia di un liquido sul vetro, mentre farebbe scendere il medesimo liquido innalzato entro un tubo capillare, parimente di vetro, come fa rimarcare l'Autore, ciò non conclude che la capillarità non abbia parte nella produzione del primo fenomeno; perchè mentre l'innalzamento in un tubo capillare è indipendente dalla natura stessa del tubo, sia di vetro o di altro, basta che lo bagni, lo stendersi della goccia deve crescere secondo l'affinità del liquido per la lamina di vetro; e ciò non esclude l'azione della capillarità; si vede ben chiaro che lo stendersi della goccia deve procedere dall'azione di due forze contemporanee, cioè di quella stessa che cagiona l'irrompere di una colonna liquida in un tubo capillare, e

dell' affinità dei due corpi le di cui superficie sono a contatto.

Queste e molte altre considerazioni dello stesso genere, che saremmo troppo lunghi volendole qui esporre, e che d'altronde ognuno è nel caso di fare, ci portano a credere che da tutte le esperienze del sig. Dutrochet non risulta evidentemente provata la necessità di ammettere una nuova forza. Non può negarsi che la capillarità, l'affinità chimica, lo sviluppo di calore e forse anche di elettricità intervengano nelle esperienze del nostro Autore: stabilire come queste diverse forze si complichino in ogni caso, quale di esse preponderi, è opera molto difficile. Ma non è questa difficoltà che deve superarsi di salto per abbracciare una nuova forza, che non ha altra prova della sua esistenza che l'oscurità dei fatti che la fanno supporre.

Queste osservazioni non sono però dirette a togliere il pregio ai molti fatti raccolti con tanto zelo dal sig. Dutrochet, e che sarebbe utile di variare e di estendere.

D. R. F.

Sui fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi

LEZIONE XII.

DEL PROF. CARLO MATTEUCCI.

Azione fisiologica della corrente elettrica.

Vi parlerò in questa Lezione dell'azione fisiologica dell'elettricità. Non mi fermerò lungamente a dirvi degli effetti dell'elettricità statica sugli animali e su i vegetabili. Nei libri antichi di Fisica troverete riportati prodigi, effetti grandi, stranissimi, operati dall'elettricità statica sugli animali e sulle piante. Oggi però sono banditi totalmente dalla Scienza, poichè non vennero essi comprovati da più esatte osservazioni. Un animale, una pianta, isolati ed elettrizzati colla macchina elettrica, non hanno offerto fin ora nulla di diverso da quello, che in simili circostanze presenterebbero i corpi inorganici. Non è così dell'azione della corrente elettrica sugli animali. Questo studio è della più alta importanza, e non vorrei che ne ignoraste le più piccole particolarità.

In un quaderno trovato fra i manoscritti di Galvani su cui è scritto dal Galvani stesso *Esperienze sull'elettricità dei metalli* colla data dei 20 settembre 1786 è riportato un fatto che ha certamente influito nell'avanzamento delle Scienze, quanto le scoperte di Galileo e di Newton. Consiste questo fatto nelle contrazioni che si eccitano in una rana di recente uccisa e preparata alla nota maniera del Galvani, allorchè con un arco composto di due metalli diversi se ne toccano i nervi ed i muscoli.

Non starò qui a dirvi come il Galvani interpretasse questi fatti, ammettendo un'elettricità animale che l'arco metallico non faceva che scaricare. Dopo che il Volta ebbe provato coll'elettrometro che nel contatto di due metalli eterogenei le due elettricità si separavano, non vi fu più chi credesse all'elettricità animale del Galvani, e si ammise generalmente che le contrazioni osservate nella rana dal Galvani erano l'effetto semplice dell'elettricità svolta dai

due metalli e stimolante il nervo che traversava. Nelle Lezioni passate avete visto in che consista realmente l'elettricità animale e vi siete persuasi che non a torto il Galvani l'ammetteva, poichè molti dei fatti da lui scoperti sono dovuti certamente ad elettricità generata negli animali.

Le contrazioni che si eccitano nella rana o in un animale qualunque vivo o recentemente ucciso, allorchè una porzione d'uno dei suoi nervi è percorsa dalla corrente elettrica sviluppata dalla coppia voltiana, sono senza dubbio indipendenti da qualunque elettricità animale. È questo caso semplice dell'azione dell'elettricità sugli animali che cominceremo a studiare.

Nei primi tempi che succedevano alle scoperte del Galvani e del Volta, ogni giornale, ogni libro parlava di fatti relativi a codesta azione. Le contorsioni, i salti che presenta un animale recentemente ucciso, assoggettato ad una corrente elettrica abbastanza forte, fecero quasi sperare esser giunta la Fisica a ridonare la vita. Naturalmente non durò e non poteva durare a lungo questa illusione; la Scienza rientrò nei suoi limiti. Valli, Lehot, Humboldt, Aldini, Bellingieri, Marianini e Nobili in questi ultimi tempi, studiarono l'azione fisiologica della corrente elettrica.

Non posso qui citarvi tutte le loro esperienze e devo limitarmi ad esporvi questo soggetto, quale si trova nello stato attuale della scienza.

Scuopro in questo coniglio, che vedete stabilmente fissato colle sue quattro gambe sopra una tavola, il nervo sciatico di ambe le coscie e lo separo, per quanto è possibile, dalle parti circostanti, l'asciugo con carta senza colla e fo passare al di sotto del medesimo una striscia di *taffetà* gommato, in modo da isolarlo perfettamente dai sottoposti tessuti. Osservate cosa avviene allorquando fo passare lungo il nervo la corrente di una pila di 10 coppie applicandovi i due reoferi alla distanza di pochi centimetri l'uno dall'altro, in modo che la direzione della corrente sia diretta dalla parte centrale alla periferica del nervo. Al chiudere del circuito tutti i muscoli della coscia si contraggono, l'animale stride, incurva fortemente il dorso, agita le sue orecchie.

Questi stessi fenomeni si riproducono, se cambiando la rispettiva posizione dei reofori, faccio in modo che la direzione della corrente vada inversamente alla prima, cioè dalla parte periferica alla parte centrale del nervo.

Ciò che vedete avvenire al chiudere del circuito si ripete all'aprire del medesimo, cioè togliendo la comunicazione dei reofori col nervo, sia nel caso della prima direzione della corrente, ossia della corrente *diretta*, sia nel caso della opposta direzione, ovvero della corrente *inversa*.

Mentre il circuito sta chiuso, qualunque sia la direzione della corrente, l'animale non mostra alcuno di questi fenomeni. Vedremo più innanzi in che consiste l'azione della corrente nel tempo del suo passaggio pei nervi.

Se la corrente è applicata al nervo in maniera da traversarlo, invece che percorrerlo, non si hanno nè contrazioni nè segni di dolore.

Ripetendo le sperienze riferite sopra diversi individui si trova in generale che i segni del dolore manifestati dall'animale sono più forti al cominciare della corrente inversa, e che le contrazioni le più forti si fanno vedere al cominciare della corrente diretta.

La prima azione della corrente elettrica su i nervi d'un animale vivo, come l'interrompersi della medesima, danno luogo alli stessi fenomeni, qualunque sia la direzione della corrente nel nervo; se non che si osserva costantemente, che le contrazioni le più violente sono quelle che si eccitano al cominciare della corrente diretta. Se un uomo, como osservò il Marianini, chiude il circuito d'una pila d'un certo numero di elementi, toccando con una mano un polo, coll'altra l'altro polo, la scossa la più forte la risente sempre nel braccio sinistro, in cui la corrente è diretta.

Continuando ad sperimentare sullo stesso animale non tarderete ad accorgevi, che i descritti fenomeni non hanno più luogo, e che dopo un certo tempo, tanto più breve quanto più è intensa la corrente, l'animale non vi darà più indizio del passaggio della corrente stessa. Ma lasciando l'animale per qualche tempo in riposo, o raddoppiando la forza della corrente, si vedono riprodursi i primi fenomeni.

Studiando intanto i fenomeni che avvengono a misura che l'azione delle corrente sull'animale si prolunga prima di cessare del tutto i segni del passaggio della corrente stessa, osserverete che allorchè la corrente diretta è interrotta, le contrazioni dei muscoli inferiori, ossia di quelli collocati al disotto del punto cui è applicata la corrente, divengono più deboli, mentre che

sussistono ancora nei muscoli del dorso e che persiste l'agitarsi delle orecchie e sovente il grido dell'animale. Quando questa corrente comincia, gli effetti sono limitati alle contrazioni dei muscoli inferiori. Nel caso della corrente inversa le contrazioni dei muscoli del dorso, i movimenti delle orecchie, e quasi costantemente il grido, hanno luogo al chiudere il circuito, mentre le contrazioni nei muscoli inferiori, si mostrano appena sensibili: al contrario all'aprirsi del circuito sussistono le contrazioni dei muscoli inferiori e intanto quelle del dorso e i movimenti delle orecchie sono scomparsi e l'animale non stride più. Malgrado un grandissimo numero di esperienze che ho potuto fare, mi sarebbe impossibile poter precisare in qual ordine cominciano a scomparire questi fenomeni.

Convien dunque ridurre a due periodi l'azione della corrente elettrica che eccita i nervi d'un animale vivente: nel primo periodo l'eccitazione del nervo è trasmessa in tutte le direzioni, tanto verso la sua parte centrale, come verso la sua parte periferica, e ciò tanto al momento della sua prima azione, come al suo cessare ed indipendentemente dalla direzione della corrente; nel secondo periodo l'eccitazione del nervo si propaga verso la sua estremità periferica al cominciare della corrente diretta, e all'interrompersi della corrente inversa: al contrario l'eccitazione del nervo è trasmessa verso il cervello, allorchè la corrente diretta è interrotta o quando la corrente inversa comincia.

Posso esprimere questi risultati in termini più semplici: la corrente agisce nel senso della sua direzione quando comincia a passare per il nervo e nel senso contrario della sua direzione quando cessa di passarvi.

Passiamo ora a studiare come la corrente elettrica può produrre le contrazioni nei muscoli del dorso e della testa agendo, come negli sperimenti che avete visto, sopra un nervo che non si ramifica in questi muscoli, e come ci sia possibile, in opposizione alle idee generalmente ammesse, di darci ragione della contrazione muscolare prodotta da una eccitazione che opera in senso retrogrado sul nervo.

Se tagliate in un coniglio la midolla spinale trasversalmente, e fate passare per il suo nervo crurale una corrente elettrica, osserverete che le contrazioni si riducono ai muscoli che si trovano al di sotto del punto ove venne tagliata la midolla spinale; e se tagliate la midolla spinale verso la

sua estremità inferiore non vi sarà più contrazione alcuna nei muscoli posti superiormente al nervo eccitato.

I movimenti dunque eccitati nei muscoli collocati superiormente al nervo eccitato da una corrente elettrica, sono *movimenti riflessi*. L'eccitazione del nervo viene trasmessa alla midolla spinale, la quale per un'azione riflessa determina la contrazione nei muscoli che ricevono i nervi dalla medesima. Diremo perciò che la eccitazione del nervo, sul principio centripeta, si trasforma poi in una eccitazione centrifuga.

Abbiamo fin qui esposto le leggi dell'azione della corrente elettrica sopra i nervi d'un animale vivente; passeremo ora a parlare di quest'azione della corrente sopra gli animali uccisi di recente.

Operando colla corrente d'una sola coppia sopra conigli recentemente uccisi e preparati come nelle sperienze precedenti, si ha la contrazione dei muscoli inferiori al cominciare della corrente diretta e all'interrompersi della corrente inversa. Adoperando una corrente più forte si ottengono le contrazioni nei muscoli suindicati tanto al cominciare, quanto all'interrompersi della corrente, qualunque sia la direzione della medesima. Continuando a far passare la corrente per un certo tempo si termina col ottenere contrazioni al cominciare della corrente diretta, e all'interruzione della corrente inversa.

Si riesce in qualche caso e nei primi istanti del passaggio della corrente, a ottenere le contrazioni nei muscoli superiori ai punti del nervo eccitato, le quali presto cessano, e non si ottengono mai che con correnti molto intense ed agendo sopra animali recentissimamente uccisi e nei quali fu conservata l'integrità del sistema nervoso.

Questi fenomeni si verificano anche negli altri animali, e si mostrano distinti principalmente nella rana.

Eccovi una rana preparata alla solita maniera del Galvani e alla quale di più si sono tolte le ossa del bacino e le vertebre lombari: la rana così spaccata è messa a cavalcioni sopra due capsule piene d'acqua a pescarvi colle sue gambe. Immergendo i due reofori d'una pila di poche coppie nelle due capsule, vedrete da prima la rana sbalzar fuori, e se si ritiene con forza in posizione si hanno le contrazioni nelle due gambe, tanto all'aprire quanto al chiudere del circuito, e perciò tanto nel membro in cui la corrente è diretta, quanto in quello in cui è inversa. Ma se si continua ad agire, non

si tarda a scorgere il cambiamento descritto, cioè al chiudere del circuito un solo membro si contrae ed è quello in cui la corrente è diretta, mentre all'interrompersi si contrae l'altro, quello cioè in cui la corrente è inversa. Questa successione di fenomeni può ritardare più o meno ad apparire, e ciò secondo la forza della corrente e la vivacità dall'animale, ma non manca mai. Eccovi così la rana non solo sensibilissimo galvanoscopio, ma di più l'istrumento che fa in parte l'ufficio del galvanometro potendo com'esso indicarvi la direzione della corrente che scorre una porzione di un suo nervo.

Il Marianini ha mostrato che le contrazioni all'aprirsi del circuito, ossia all'interrompersi della corrente, persistono tanto più lungamente quanto più prolungato fu il passaggio della corrente stessa.

Allo stesso illustre Fisico si deve pure l'osservazione, che le contrazioni si ottengono all'interrompersi del circuito, senza averle ottenute al suo chiudersi. Per realizzare questo sperimento basta di disporre una rana nel circuito di una pila, e di chiudere poi il circuito, toccando con una mano il polo della pila, e tuffando le dita dell'altra mano nel liquido in cui pesca una delle estremità della rana. Nel primo modo l'intensità della corrente che circola è debolissima e va sempre crescendo a misura che il dito s' imbeve del liquido; la rana non si risente perciò alla prima introduzione di una corrente debolissima.

Fin qui abbiamo agito colla corrente sui soli nervi degli animali ed abbiamo stabilite le leggi di quest'azione. Abbiamo pure studiato il caso della corrente che scorre lungo l'intero animale, percorrendo ad un tempo nervi e muscoli. Ci rimane a dire dell'azione della corrente sulla sola fibra muscolare.

Egli è facile di concepire quanto questa ricerca sia difficile, giacchè quando anche si sono tolti ad un muscolo tutti i filamenti nervosi visibili, compresi quelli che si scorgono colla lente, non si può mai sperare che ogni traccia di sostanza nervosa gli sia così tolta. Nulla di meno è sul muscolo spogliato di nervi come si può, che ci è dato di agire, ed eccone i risultati.

Facendo passare la corrente di una pila di 20 a 30 coppie per un muscolo pettorale di un piccione, per esempio, spogliato dei suoi nervi, come si è detto, si vede sempre contrarsi il muscolo al chiudere del circuito. Questa con-

trazione però non dura che un istante e sembra consistere in una specie di raccorciamento delle fibre.

Qualunque sia la direzione della corrente relativamente a quella delle fibre muscolari, il fenomeno è sempre lo stesso.

Tenendo chiuso il circuito e continuando l'azione della corrente, il muscolo non si contrae più; riaprendolo, ricompaiono le contrazioni, che sono però più deboli che al cominciare della corrente, ed ove il passaggio della corrente sia stato prolungato per un certo tempo, al cessare della medesima, le contrazioni mancano interamente.

In generale si può stabilire, che le contrazioni al chiudersi del circuito persistono più a lungo di quelle che si producono all'aprirsi del medesimo, e che, aumentando l'intensità della corrente, spesso si vedono queste ultime ricomparire per qualche tempo.

Si può dunque concludere che la corrente elettrica che agisce sopra una massa muscolare, alla quale furono tolti i filamenti nervosi visibili, vi eccita una specie di contrazione, tanto al chiudersi, come all'aprirsi del circuito, qualunque sia d'altronde la direzione della corrente relativamente a quella delle fibre muscolari, e che la contrazione all'aprirsi del circuito è la prima a scomparire.

Ponendo mente alla conducibilità dei muscoli per l'elettricità, maggiore di quella dei nervi, si può dire anche a priori, che data una corrente di una determinata intensità, le contrazioni da essa eccitate agendo direttamente sopra una massa muscolare fornita dei suoi nervi debbano essere più forti che quelle eccitate sulla stessa massa spogliata di nervi.

Mi rimane a dirvi di alcune cagioni e circostanze le quali modificano l'azione della corrente elettrica sopra i nervi ed i muscoli degli animali viventi o recentemente uccisi.

Le *alternative voltiane* di cui passo a parlarvi, sono dovute al passaggio stesso della corrente nel nervo. Ed eccovi in che modo. Se si mette a cavalcioni di due bicchieri contenenti acqua salata, una rana preparata alla maniera sopra descritta e si chiude nel circuito di una pila si comprende di leggieri essere uno dei suoi membri percorso dalla corrente inversa e l'altro dalla corrente diretta. Sapete ciò che avviene in questa esperienza, la rana si contrae tanto al chiudersi come all'aprirsi del circuito, ma dopo un certo tempo le contrazioni non sono ugualmente intense in ambe

le gambe. Il membro percorso dalla corrente diretta si contrae maggiormente al principiar della corrente, quello percorso dalla corrente inversa si contrae più fortemente all'aprirsi il circuito.

Lasciando chiuso per qualche tempo il circuito ed indi riaprendolo, avete visto già come non si manifestino più le contrazioni, e come non si rinnovino nemmeno al chiudersi di nuovo.

Ora se ridotto il ranocchio a questo stato, s'inverte la posizione dei reofori relativamente all'estremità del medesimo, oppure s'inverte la posizione della rana in modo che il membro che pescava in un bicchiere peschi nell'altro e viceversa, e si chiude nuovamente il circuito, vedonsi ricomparire le contrazioni, come si veggono ricomparire aprendolo di nuovo.

Se cessato che abbia la rana di contrarsi per il prolungato passaggio della corrente, la rimettete nella sua prima posizione, oppure cambiate di nuovo la posizione dei reofori, le contrazioni si riproducono come prima.

Il passaggio stesso della corrente è dunque una cagione che modifica l'azione della corrente sui nervi e sui muscoli degli animali. La corrente elettrica modifica l'eccitabilità dei nervi talmente da renderli dopo qualche tempo insensibili al suo passaggio in una data direzione, senza però renderli inetti a risentirne la sua azione allorchè s'inverte la sua direzione.

Queste alternative si ripetono più volte di seguito sullo stesso animale, e gli intervalli di tempo necessari fra l'un passaggio e l'altro onde prodursi il fenomeno, dipendono dall'intensità della corrente e dalla vivacità del animale stesso.

V'ha un'altra cagione d'indebolimento dell'eccitabilità del nervo al passaggio della corrente e che è indipendente dalle alternative voltiane. Se si fa passare una corrente per il nervo d'una rana preparata alla maniera di Galvani e se ne prolunga l'azione per qualche tempo, si vedranno finalmente cessare le contrazioni, sia al chiudersi come all'aprirsi del circuito; ma se si applicano i reofori ad una porzione del nervo più lontana dal cervello di quello lo sia la prima porzione, su cui si ha agito da principio, si vedranno tosto ricomparire le contrazioni secondo le leggi superiormente esposte. Scoprite una nuova porzione di nervo sempre più lontana dal cervello ed ot-

terrete gli stessi effetti. Si direbbe dunque che l'eccitabilità del nervo a produrre la contrazione per la corrente elettrica, va ritirandosi verso la parte sua periferica mano mano che la sua vitalità va perdendosi.

Allorchè si opera nel modo or ora indicato sopra un animale vivo si vede, che i segni del dolore manifestati dal medesimo quando su i suoi nervi agisce una corrente elettrica, si ottengono se si agisce sopra parti del medesimo sempre più vicine al cervello, quanto più la sua vitalità s'indebolisce.

Era importante esaminare l'azione della corrente sugli animali avvelenati. A questo fine ho fatto un gran numero di sperimenti dei quali vi dirò i principali risultamenti.

I metodi d'adoperarsi per conoscere l'effetto che i diversi veleni producono sull'eccitabilità dei nervi al passaggio della corrente elettrica possono ridursi a quello che consiste nel tener conto del numero delle coppie voltaiche necessarie ad eccitare le contrazioni nelle rane avvelenate e nelle altre lasciate intatte, o meglio assai a quello che consiste nel paragonare il tempo necessario perchè il passaggio d'una data corrente distrugga totalmente l'eccitabilità dei nervi in un animale avvelenato ed in un altro ucciso nel modo ordinario.

Gli animali avvelenati nell'idrogene, nell'azoto, nell'acido carbonico, nel cloro, ed anche nell'idrogene solforato non presentano diversità sensibile nel loro grado d'eccitabilità alla corrente elettrica, da quello degli altri animali che non provarono l'azione di questi gas. Non così può dirsi di quelli animali uccisi coll'acido idro-cianico o con un certo numero di scariche elettriche d'una grande batterie fatte passare attraverso la midolla spinale. In questi casi la corrente d'una coppia sola ed anche d'un certo numero di coppie applicate su i nervi dell'animale, o non eccita alcuna contrazione, o bastano pochi secondi di passaggio della corrente per il nervo, perchè venga distrutta affatto le sua eccitabilità. Intanto però la stessa corrente applicata ai soli muscoli vi sveglia contrazioni abbastanza sensibili, ciò che prova, come già vi dissi, doversi ammettere nella fibra muscolare la proprietà a contrarsi sotto il passaggio della corrente indipendentemente dal nervo.

Mi resterebbe a dire delli effetti della corrente elettrica sugli animali narcotizzati, ma di questi credo più oppor-

tuno parlarvene a proposito degli usi terapeutici della corrente elettrica.

Fra le cagioni che modificano l'azione della corrente elettrica v'è infine la legatura del nervo. Scuopro ed isolo sopra un coniglio il nervo crurale ed alla metà circa del nervo scoperto fo una legatura. Ho cura nello stringere il nodo d'arrestarmi al momento in cui veggio cominciare le contrazioni nella gamba; allora applicando al disopra della legatura cioè verso il cervello, i due reofori d'una pila ad una certa distanza fra loro, ottengo le contrazioni del dorso e i segni del dolore, tanto all'aprire che al chiudere del circuito, sia colla corrente diretta, sia coll'inversa. Poco dopo questi effetti si limitano al cominciare della corrente inversa e al cessare della corrente diretta. Se poi applico i due reofori al disotto della legatura, ho da prima le contrazioni della gamba all'aprire e al chiudere della corrente diretta e dell'inversa, e al solito dopo un certo tempo non si veggono più che le contrazioni al principio della corrente diretta e alla fine dell'inversa: sempre però le contrazioni sono maggiori per la corrente diretta. La legatura del nervo fin qui studiata non agisce dunque che isolando gli effetti della corrente, cioè producendo separatamente quelli della sua azione su i centri nervi da quelli che ha agendo sulle estremità dei nervi. È inutile il dire che se si opera sull'animale morto, i segni del dolore non possono aversi.

Onde non cadere in errore in queste sperienze conviene tenere il nervo ben isolato dalle parti umide che lo circondano e stringere convenientemente la legatura. Il meglio è di operare sulla rana preparata al modo solito, sospendendola per il suo nervo. In questa maniera non può più cadere dubbio che le parti umide sottostanti al nervo servano a condurre una porzione della corrente al difuori dell'intervallo che separa i due reofori. Senza questa precauzione una porzione della corrente può passare o al disopra o al disotto della legatura, secondo che i poli sono applicati al disotto o al disopra della legatura stessa, e così si può venire indotti in errore.

Nel caso che i reofori siano applicati uno al disopra e l'altro al disotto della legatura, la corrente non essendo arrestata e solo venendo indebolita per il difetto di conducibilità che induce la legatura nel nervo, i fenomeni

sono gli stessi, come se la legatura non vi fosse, o tutto al più non sono che indeboliti.

Per compiere questa Lezione non avrei più che a dirvi degli effetti che la corrente elettrica produce applicata sulle diverse parti del cervello, sui nervi dei sensi, sulle radici dei nervi spinali e sui nervi ganglionari. Duolmi però che un soggetto così importante non sia stato ancora convenientemente studiato.

Può dirsi che tutto rimane ancora a sapersi e ve lo proveranno le pochissime cose che potrò dirvene.

Ho provato ad applicare i reofori di una pila, anche di molte coppie, sopra gl'emisferi cerebrali e sul cervello di un animale vivo, ho provato a farli penetrare nella polpa di questi organi, ma non vidi mai nè scosse nè segni di dolore nell'animale.

Giungendo però coi reofori a far passare la corrente ne corpi quadrigemini, nelle radici del cervello, nella midolla allungata, allora si ottengono scosse forti per tutto il corpo e l'animale stride.

Questi effetti continuano, benchè indebolendosi, anche a circuito chiuso, e non ho mai visto che insorgessero all'aprirsi del circuito. Dopo ciò che abbiamo visto accadere agendo sui nervi, tali effetti sembrano singolari. Vorrei però che fossero meglio studiati, ciò che non può farsi senza una gran pratica nelle vivisezioni.

Si è fatta passare la corrente per il nervo ottico di un animale vivo e non si ebbero nè grandi contrazioni dei muscoli, nè segni di dolore. Toccando sopra sè stesso colle estremità di una pila anche elementare, l'orecchio e l'occhio, oppure l'orecchio e la lingua, e finalmente l'occhio e la lingua si hanno le sensazioni d'un suono, d'un bagliore, d'un sapore particolari. Queste sensazioni non sembrano dipendere che da un'azione esercitata dalla corrente elettrica sopra i nervi sensorii di quelli organi, e non da contrazioni svegliate nei muscoli attenenti ai medesimi, poichè una corrente debolissima, che non è capace di eccitare i più piccoli movimenti muscolari è sufficiente a produrle; nè il sapore in particolare può esser dovuto all'impressione esercitata sulla lingua dai prodotti dei sali della saliva scomposti dalla corrente, dappoichè una corrente debolissima, e perciò insufficiente a produrre quella decomposizione, è capace di eccitare la sensazione del sapore.

Una parola finalmente sull'azione della corrente sui ner-

vi del sistema ganglionare. Le pochissime cose che sappiamo su questo proposito le dobbiamo all'Humboldt.

Allorchè si fa passare una corrente elettrica attraverso il cuore d'un animale ucciso di recente, pochi istanti dopo che hanno cessato le sue pulsazioni, si osserva ripigliare quest'organo i suoi ordinari movimenti, qualche tempo dopo che principiò a passare la corrente, e questi movimenti continuare anche per qualche tempo dopo cessato il passaggio della medesima.

Se invece di aspettare che i movimenti naturali del cuore sieno totalmente estinti, si fa passare la corrente allorchè questi sono sufficientemente indeboliti, si vedono allora farsi più frequenti dopo che la corrente ha agito per qualche istante e continuare così per un certo tempo, tolta anche l'azione della corrente.

Questi medesimi effetti si osservano nel moto vermicolare delle intestina nelle quali si faccia passare la corrente.

Se rifletterete all'importanza che ha il sistema ganglionare nell'esercizio delle *funzioni organiche* degli animali, comprenderete di leggieri quanto su questo soggetto ci resti a sapere.

La differenza d'azione che spiega la corrente su i nervi della vita di *relazione* e su quelli della vita organica è già molto notevole.

Nei primi i suoi effetti si mostrano nei soli istanti in cui essa comincia ed in cui cessa di agire; mentre nei secondi gli effetti tardano a comparire, continuano durante il suo passaggio, e persistono anche dopo che dessa ha cessato di agire.

Fin qui abbiamo studiata l'influenza esercitata sull'eccitabilità dei nervi dal passaggio della corrente elettrica continua. Ne resta ora a vedere quali effetti produce una corrente interrotta più volte di seguito, in modo da rinnovarsi il suo passaggio per il nervo a piccolissimi intervalli di tempo.

Fisso a questo fine una rana preparata al modo solito sopra una tavola per mezzo di piccoli chiodi; lego ad uno dei chiodi uno dei reofori della pila, e coll'altro reoforo tocco un altro chiodo più volte di seguito chiudendo così ed aprendo successivamente il circuito.

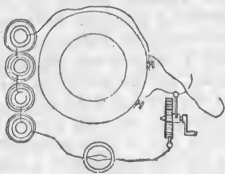
La rana tende i suoi membri e sembra presa da convulsioni tetaniche, sia diretta oppure inversa la corrente che così interrottamente s'introduce in essa.

In una rana tetarizzata per i ripetuti passaggi della cori

rente elettrica, l'eccitabilità dei nervi resta molto indebolita-relativamente ad un'altra nella quale sia stata fatta passare una corrente continua. Ho fatto più volte questo sperimento comparativo sottomettendo due rane ugualmente preparate, una al passaggio d'una corrente continua di quarantacinque coppie, e l'altra alla corrente d'una pila simile la di cui azione però veniva rinnovata a cortissimi intervalli. L'esperienza durava da dieci o quindici minuti in ambe le rane. Sottomettendo quindi separatamente le due rane al passaggio d'una corrente che introduceva per i loro nervi lombari, osservava esser d'uopo d'un maggior numero di coppie per far contrarre la rana che era stata precedentemente sottoposta alla corrente interrotta. Mi assicurai anche della differenza dell'eccitabilità delle due rane, sottomettendole contemporaneamente al passaggio d'una corrente continua; la perdita era sempre maggiore nella rana che aveva di già subita l'azione della corrente interrotta.

Marianini si è anche assicurato confrontando due rane, l'una delle quali è percorsa da una corrente continua sempre nel medesimo senso, e l'altra da una simile corrente, diretta ora in un senso, ora nell'altro, che nella prima l'eccitabilità dei nervi rimaneva esaurita per il passaggio della corrente, più che nell'altra.

Questo grande esaurimento dell'eccitabilità dei nervi per il passaggio della corrente rinnovata a cortissimi intervalli di tempo viene più particolarmente dimostrato dalle esperienze di Masson. Ecco l'apparecchio col mezzo del quale questo Fisico è giunto ad eccitare un gran numero di scosse elettriche in un tempo brevissimo. Consiste in una ruota metallica, fissa a un asse parimente metallico la quale si fa girare per mezzo d'un manubrio e sopra due cuscinetti amalgamati. Uno di questi cuscinetti è in comunicazione con uno



dei poli della pila, e l'altro polo è in contatto con un filo il quale, dopo essersi avvolto spiralmemente su di un cilindro di ferro dolce comunica con una lastra metallica fissa, la quale viene urtata successivamente dai denti della ruota.

Girando la ruota si chiude il circuito a ciascun contatto

della lastra metallica con un dente, e si interrompe nell'intervallo che divide due contatti successivi. Toccando colle mani bagnate le due estremità del conduttore situate ai lati del punto ove si chiude e si apre il circuito, si prova una successione di scosse molto forti. Quando la velocità di rotazione è molto grande, queste scosse producono nelle braccia una sensazione di tensione dolorosa, la quale fa sì che lo sperimentatore non possa lasciare i conduttori che ha nelle mani e lo costringono anzi a stringerlo fortemente.

Masson ha potuto con questo apparecchio e con una pila d'un piccolo numero di elementi, uccidere un gatto in cinque o sei minuti.

È importante il fatto scoperto dallo stesso Masson, che la sensazione e le scosse scompaiono quando la velocità con cui gira la ruota è molto grande. Pouillet ha trovato che allorquando la durata dell'intervallo tra una scossa e l'altra era di circa $\frac{1}{500}$ di secondo non si giungeva più a distinguere l'interruzione della corrente, per cui l'effetto era lo stesso di quello d'una corrente continua.

Eccovi un coniglio che assoggetto al passaggio d'una corrente interrotta, adoprando la ruota di Masson. Le due estremità della corrente gli sono applicate nella bocca e su i muscoli del dorso. Benchè la pila non sia che di dieci coppie il coniglio muore dopo pochi secondi del passaggio così interrotto della corrente.

Non terminerò questa Lezione senza parlarvi dell'applicazione terapeutica della corrente elettrica, poichè dessa si fonda su i principii scientifici che vi ho esposto.

Indipendentemente da qualunque idea teoretica e da ogni ipotesi sulla forza nervosa, dobbiamo ammettere, che in certi casi almeno di paralisi i nervi siano alterati in un modo analogo a quello che sarebbe in essi accaduto per il passaggio continuo della corrente elettrica. Abbiamo veduto che per ridonare a un nervo l'eccitabilità al passaggio della corrente, dopochè l'ha perduta per il passaggio prolungato della stessa corrente, bisogna servirsi d'una corrente diretta in senso inverso a questa. Parimenti, per far cessare la paralisi, si dovrà fare passare una corrente in senso contrario a quella che l'avrebbe potuta produrre. Si vede da ciò che noi supponghiamo che la paralisi che si deve sottomettere al trattamento elettrico sia o del solo movimento, o della sola sensibilità. Così per una paralisi di movimento converrebbe applicare la corrente inversa, mentre per una paralisi

della sensibilità si dovrebbe usare la corrente diretta. Nel caso di una paralisi completa non v'ha più ragione alcuna per decidersi piuttosto per la corrente diretta che per l'inversa; se pure non si voglia calcolare quale delle due indicate funzioni è stata la prima ad alterarsi.

Non vi lascerò ignorare alcune regole che credo importanti nell'applicazione della corrente elettrica nella cura della paralisi. Cominciate in ogni caso da una corrente molto debole. Questa regola mi sembra oggi più importante di quello che non la credeva prima d'aver veduto un paralitico cadere in convulsioni decisamente tetaniche per l'azione d'una corrente d'una sola coppia.

Abbiate cura di non prolungare mai troppo il passaggio della corrente, e ciò tanto più quanto è più intensa la corrente che adoperate. Applicate la corrente interrotta, piuttosto che la corrente continua, ma dopo 20 o 30 scosse al più, lasciate il malato per alcuni istanti in riposo.

Gli apparecchi che potrete adoprare nella cura elettrica sono varii. La pila a corona di tazze è in generale il migliore, o almeno il più comodo degli istrumenti: giacchè con essa è assai facile il toglier delle coppie, di variare la conducibilità del liquido. Se vorrete usare la corrente interrotta con una certa regolarità, potrete ricorrere alla ruota di Masson che v'ho mostrato. Magendie si serve della macchina elettro-magnetica di Clark, i di cui effetti possono moderarsi con un'ancora di ferro dolce, applicata su i due poli della calamita. Potete adoprare per reofori due strisce di lamina di piombo o di rame, e cuoprirete con un pannolino imbevuto d'acqua salata le estremità che vanno applicate sulla cute. In qualche caso potrete servirvi degli aghi che si adoprano per l'ago-puntura come estremità dei reofori.

Le storie delle guarigioni di paralisi col trattamento elettrico degne di fiducia, sono già in numero sufficientemente grande per incoraggiare i medici e gli ammalati nella perseveranza che è necessaria nell'applicazione della corrente elettrica, senza di che non v'è speranza di buon risultato.

Un'altra malattia per la quale si è proposta l'applicazione della corrente elettrica è il tetano. Credo essere stato il primo a tentare questa applicazione nell'uomo.

Eccovi su quali principi è fondato l'uso della corrente elettrica nella cura dal tetano. Una corrente che passi interrottamente per qualche tempo nei nervi d'un animale

produce le contrazioni tetaniche; una corrente continua produce al contrario la paralisi dopo qualche tempo del suo passaggio. Era dunque naturale il dedurre che il passaggio continuo d'una corrente per un membro tetanizzato avrebbe distrutto questo stato, riducendolo a quello di paralisi. La verità di questa deduzione è dimostrata dall'esperienza. Agendo sopra rane tetanizzate con narcotici o con acido idrocianico si vede, sotto il passaggio continuato d'una debole corrente elettrica, lo stato tetanico cessare. Le rane muoiono senza quelle convulsioni che mostrano quando non vengono assoggettate all'azione della corrente.

L'applicazione della corrente elettrica in un caso di tetano, da me pubblicato nel maggio del 1838 nella *Bibliothèque Universelle*, sembrami provare la giustezza delle indicate conclusioni teoretiche. Durante il tempo del passaggio della corrente elettrica, l'ammalato non presentava le solite violente scosse, poteva aprire e chiudere la bocca, la circolazione e la traspirazione sembravano ristabilirsi. Sgraziatamente il miglioramento non durò a lungo; la malattia era cagionata e mantenuta dalla presenza di corpi estranei nei muscoli della gamba. Forse nei tetani non traumatici la cura elettrica potrà avere migliori risultati, e in ogni caso non è poco l'alleviare i patimenti in una malattia così dolorosa.

Vi dirò infine che in questi ultimi tempi si è proposta la corrente elettrica nella cura dei calcoli e della cateratta. Basta però il riflettere all'insolubilità nell'acqua delle sostanze che contengono i calcoli per persuadersi, non esser punto fondata una simile applicazione. Quanto alla cateratta vi farò notare, che invertendo la posizione dei poli d'una corrente fatta passare per una massa d'albumina, non ho mai veduto ridisciogliersi attorno al polo negativo l'albumina che era stata coagulata al polo positivo. È dunque possibile colla corrente di produrre una cateratta, ma non già di distruggerla.

LEZIONE XIII. (1)

Forza nervosa.

In un Corso su i fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi può parervi strano, e quasi arrogante dal lato mio, l'intrattenervi con una Lezione sulla forza o agente nervoso. Mi lusingo però di dimostrarvi per le cose che vado a dirvi, che non è fuori di luogo questo soggetto, e che nella stessa maniera che nei trattati di Fisica il capitolo delle analogie generali tra il calore, la luce, l'elettricità è il più importante, il più filosofico in qualche modo; anche questa nostra Lezione godrà sulle altre di tali vantaggi, almeno per la sua importanza.

Comincerò dal dirvi, più brevemente che mi sarà possibile, dei caratteri principali della forza nervosa e delle sue leggi.

Vi sono nel corpo di tutti gli animali, in un grado più o meno grande di sviluppo, degli organi per mezzo dei quali gli animali stessi si muovono e sentono. Questi organi costituiscono il sistema nervoso cerebro-spinale. Si compone principalmente questo sistema d'un numero infinito di ramificazioni sparse per tutto il corpo dell'animale, le quali si riuniscono in una massa centrale costituita dal cervello e dalla midolla spinale. Se si lega, oppure si taglia una di codeste ramificazioni in un animale vivente e poscia si tocca con un ferro caldo, con un pezzo di potassa, se si ferisce con un ago, se si stringe con una pinzetta quella porzione che è rimasta unita colla massa centrale, l'animale darà manifesti segni di dolore. Ripetendo queste istesse *irritazioni* al disotto del taglio o della legatura del nervo mancano i segni del dolore, e non si veggono che le contrazioni nei muscoli sui quali si ramifica il nervo irritato. Portando le stesse irritazioni sul nervo intatto, il dolore e le contrazioni si ottengono nello stesso tempo. Se infine si taglia o si lega il nervo in due punti e s'irrita quel tratto compreso tra i due tagli o fra le due legature, non si

(1) Ed ultima, della parte prima.

hanno più segni nè di contrazioni muscolari nè di dolore. Il nervo dunque non fa altro ufficio che quello di condurre, di propagare l'azione degli *stimoli* su di esso applicati: quest'azione è sensazione portata al cervello, è contrazione muscolare e movimento pervenuta ai muscoli.

I Fisiologi Bell, Magendie, Muller ed altri hanno scoperto che vi sono nel corpo dei nervi che irritati svegliano unicamente dolore, ed altri che per le stesse irritazioni non svegliano che contrazioni. È il caso delle radici anteriori e posteriori dei nervi spinali, e di qualche altro ramo nervoso. Flourens ed altri Fisiologi hanno pur distinte nelle masse centrali delle parti unicamente destinate alle sensazioni e delle parti destinate ai soli movimenti.

Oltre il sistema nervoso cerebro-spinale v'è negli animali un altro sistema nervoso il quale, quantunque in un certo legame coll'altro, non mostra allorchè è irritato di svegliare movimenti e sensazioni. È questo il sistema nervoso-ganglionare, composto di ramificazioni distribuite principalmente agli apparecchi della vita organica, ramificazioni che tratto tratto si riuniscono, s'intralciano fra loro, avendo interposta fra i loro interstizi una sostanza globulare, la quale sembra trovarsi anche nelle masse centrali. Per questo sistema le irritazioni che si mostrano per certi particolari movimenti eccitati principalmente nelle intestina, si propagano lentamente e persistono anche cessate le irritazioni medesime. Un muscolo che sia da un certo tempo senza comunicazione coi centri o gangli di questo sistema perde la proprietà di contrarsi sotto l'irritazione dei suoi nervi cerebro-spinali.

Queste poche cose che io potevo dirvi sull'azione nervosa basteranno, lo spero, a farvi meglio comprendere l'importanza dei risultati ai quali siamo giunti nella Lezione sull'azione fisiologica della corrente elettrica.

Credo importante di riassumere qui le differenze principali trovate coll'esperienza fra gli effetti che eccita l'irritazione elettrica su i nervi e quella che producono gli altri agenti stimolanti, calore, azioni meccaniche, azioni chimiche, ec. Eccovi queste differenze.

1.^o Fra tutti gli stimoli la sola corrente elettrica eccita ora la sensazione, ora la contrazione muscolare, secondo la direzione diversa nella quale percorre un nervo.

2.^o La sola corrente elettrica percorrendo un nervo trasversalmente non produce alcuno dei fenomeni dovuti all'eccitabilità del nervo.

3.^o La sola corrente elettrica non produce alcun effetto su i nervi, non eccita cioè nè contrazioni nè sensazioni, allorchè continua ad agire su di un nervo.

4.^o La sola corrente elettrica eccita un nervo al cessare d'agire sul medesimo.

5.^o La sola corrente elettrica ristabilisce l'eccitabilità del nervo, allorchè viene trasmessa in una direzione contraria a quella della corrente che aveva distrutta o indebolita questa eccitabilità.

6.^o La sola corrente elettrica finalmente è fra tutti gli agenti stimolanti quella che può per più lungo tempo risvegliare l'eccitabilità del nervo, allorchè anche è debolissima per riguardo agli altri agenti suddetti.

Queste differenze fra l'azione che ha la corrente elettrica su i nervi e quella propria degli altri agenti, provano evidentemente essere la prima molto più semplice dell'altra. Da ciò ne venne l'analogia fra la forza nervosa e la corrente elettrica che si vide sin dai primi scuopritori del galvanismo.

Ma potremo da ciò giungere sino ad ammettere che la forza nervosa non è altro che la corrente elettrica? Guardiamoci bene da questa conseguenza, che pur troppo si vede spesso abbracciata come una delle verità sperimentali le meglio dimostrate.

Dimandiamoci prima: si trova cogli strumenti che possiede la Fisica la corrente elettrica nei nervi d'un animale vivente? può esservi questa corrente, e può esservi in quelle condizioni che si richiederebbero, affinchè avesse i caratteri della forza nervosa?

La corrente elettrica muscolare, di cui ci siamo lungamente occupati in una di queste Lezioni, è un fenomeno, che come provammo coll'esperienza, deve la sua origine alle azioni chimiche che avvengono del muscolo: abbiamo visto che questa corrente esiste nelle parti ultime del muscolo, come fra le molecole di due corpi che si combinano, e che vi circola senza alcuna regolarità come nei corpi magnetizzabili, e che è solo per una disposizione sperimentale, che può discoprirsì la sua presenza. Abbiamo pure mostrato che i nervi non hanno alcuna influenza diretta sulla produzione di questa corrente, e che il loro ufficio si limita a quello d'un corpo poco conduttore che comunica con certe parti del muscolo.

Conveniva cercare la corrente elettrica nei nervi d'un animale vivente. Mi guarderei bene dal riferirvi qui tutte

le sperienze che si sono fatte per questa ricerca, e per le quali ora fu detto che la corrente esisteva, ora che no. La conclusione più coscienziosa, meglio stabilita si è che; *nel-lo stato attuale della Scienza, coi mezzi sperimentali che possediamo, non si trovano segni di corrente elettrica nei nervi degli animali viventi.*

E stato detto che introdotti degli aghi d'acciajo nei muscoli perpendicolarmente alla direzione delle loro fibre, questi aghi apparivano magnetizzati, sopra tutto nel momento in cui i muscoli si contraevano. Si era perciò concluso esservi nei nervi una corrente elettrica, e che il circuito era stabilito come in una spirale o cilindro elettro-dinamico. Ho ripetuto questi sperimenti, introducendo degli aghi d'acciajo o di ferro nei muscoli d'animali viventi, e in tutte le direzioni relativamente alle fibre muscolari. Per assicurarmi della magnetizzazione di questi aghi immersi nei muscoli ho impiegato uno degli aghi d'un buonissimo sistema astatico ed anche l'ago del sideroscopio del Lebaillif, ma non ho giammai potuto ottenere alcun risultato positivo. Ho collocato una mezza ranocchia recentemente preparata, nell'interno d'una spirale di fil di rame coperta di vernice; le estremità della spirale erano unite alle estremità d'un'altra spirale più piccola, entro la quale collocava un filo di ferro dolce. Fatto ciò ho irritato il nervo della rana, osservando allo stesso tempo se una corrente d'induzione percorreva la spirale e magnetizzava il filo di ferro. Tutte le mie ricerche riescono inutili.

Ho pure tentato, d'introdurre l'estremità d'un galvanometro sensibilissimo in due punti, lontani tra loro più che fu possibile, d'un nervo scoperto sopra un animale vivente; ho operato in animali sopra-eccitati da certi veleni narcotici; ho eccitato in essi delle forti contrazioni muscolari nel momento che fissava nel nervo i due fili del galvanometro. Ma mi è duopo confessare che sempre che le sperienze furono ben fatte non ebbi giammai segni determinati e costanti di corrente elettrica.

Aggiungerò ancora che stando a quanto conosciamo relativamente alle proprietà dell'elettricità, e alle leggi della sua propagazione, ci sarebbe impossibile concepire l'esistenza d'una corrente elettrica condotta dai nervi. Perchè una corrente elettrica potesse scorrere da un'estremità all'altra del sistema nervoso e mantenersi entro il medesimo, converrebbe poter paragonare il nervo ad un filo metallico coperto

to di vernice o di qualunque altra sostanza coibente, ciò che è molto lontano dalla verità. Una corrente elettrica la quale per l'atto della volontà partisse dal cervello per giungere ai muscoli. Scorrendo per i nervi non potrebbe venire arrestata nel suo corso dalla legatura o dal taglio del nervo come vediamo accadere in questi casi per la propagazione dell'ignota forza nervosa. Alla circolazione finalmente d'una corrente elettrica nei nervi si richiederebbe una disposizione tale nel sistema nervoso da formare un circuito chiuso. E i lavori anatomici sono ben lungi da darci per provata una tale disposizione del sistema nervoso, soprattutto nelle sue ultime ramificazioni nelle masse muscolari, dove maggiormente sarebbe mestieri di una tale disposizione.

Ho spesso tentato un'esperienza, la quale ove mi avesse dato un risultato positivo, avrebbe potuto provare in modo indiretto che il sistema nervoso forma un circuito chiuso per la corrente elettrica. Ho scoperto in un animale vivente il nervo ischiatico in due punti lontani della sua lunghezza, nell'alto della coscia cioè, e nell'estremità della gamba, ho introdotto la gamba dell'animale in una spirale simile a quella che v'ho descritto poco fa, in comunicazione con un'altra spirale più piccola contenente un cilindro di ferro dolce nel suo interno, ho fatto passare per il nervo preparato una corrente elettrica: non mi fu dato giammai di vedere segni ben manifesti e costanti d'una corrente d'induzione nella spirale. Ciò che sarebbe dovuto avvenire di certo, se la corrente avesse percorso quella specie di spirale che si è supposta formata dalle ramificazioni nervose che si distribuiscono nei muscoli.

Concludiamo dunque. La corrente elettrica non esiste naturalmente nei nervi d'un animale vivente: le leggi della sua propagazione esigono delle condizioni che non si trovano nel sistema nervoso: la propagazione della forza del sistema nervoso è arrestata da cagioni le quali non possono produrre simile effetto, quando si tratti di correnti elettriche.

Questa forza incognita del sistema nervoso non è dunque la corrente elettrica. Ma qual rapporto v'è fra la forza nervosa e l'elettricità ridotta a corrente?

Riassumerò in poche parole la sola conseguenza positiva che sembrami dato poter dedurre dai miei lunghi studj sopra i fenomeni elettro-fisiologici degli animali.

Esiste fra la corrente elettrica e la forza nervosa una

analogia, la quale se non è dal medesimo grado di evidenza, è pur tuttavia del medesimo genere, di quella che passa tra il calorico, la luce, l'elettricità. Abbiamo veduto parlando dei fenomeni dei pesci elettrici, che la facoltà che essi hanno di produrre elettricità è sotto la dipendenza diretta del sistema nervoso. V'ha dunque in questi animali una struttura organica particolare, una disposizione di partiale, che per l'atto della forza nervosa può sviluppare elettricità. Ricordatevi dell'identità delle ragioni che eccitano la contrazione muscolare e la funzione elettrica dei pesci; altrove avete veduto che la proprietà di produrre la funzione elettrica dipende immediatamente dalle funzioni del sistema nervoso, come ne dipende la facoltà di contrarre i muscoli.

Un cristallo di *tormalina* il quale scaldato sviluppa elettricità ci dimostra una relazione, più o meno intima tra il calore e l'elettricità: i fenomeni che abbiamo studiato nei pesci elettrici ci provano una simile relazione fra la forza nervosa e l'elettricità. L'elettricità non è la forza nervosa, nel modo stesso che non è elettricità il calorico. Questo si cambia in quella per la forma delle molecole integranti della tormalina; la forza nervosa si trasforma in elettricità per la struttura particolare degli organi elettrici di quei pesci.

La Fisica attuale tende con tutti i suoi sforzi a ridurre le sue ipotesi alla più grande semplicità possibile, e, più esattamente tende verso una ipotesi sola, per spiegare tutti i fenomeni del calore, della luce, dell'elettricità. È questa l'ipotesi dell'*etere*. I caratteri più essenziali di questo etere, cioè l'immensa rapidità colla quale si propagano i suoi movimenti, la trasformazione dei suoi movimenti l'uno nell'altro, appartengono alla forza nervosa, come appartengono all'elettricità, alla luce, al calorico.

Ma abbiamo noi questa reciprocità tra la forza incognita del sistema nervoso e la corrente elettrica? In una parola la corrente elettrica si trasforma essa nella forza nervosa, come il calorico si trasforma in luce, la luce in calorico, ec.?

L'esperienza ne insegna che acciò una corrente elettrica ecciti, percorrendo un nervo, la contrazione o la sensazione, è necessario che dessa lo percorra secondo la sua lunghezza. Non basta. È necessario che il nervo non sia separato già da lungo tempo dalla sua comunicazione colle parti centrali del sistema: è necessario che il passaggio della corrente, o l'azione anche di certi agenti stimolanti non siano stati protratti molto a lungo.

Il calore, un'azione meccanica o chimica, possono nel modo stesso della corrente elettrica svegliare l'eccitabilità dei nervi, e produrre sensazione e movimenti muscolari. Concluderemo da ciò che queste azioni meccaniche, chimiche, calorifiche, agiscono su i nervi trasformate in correnti elettriche? Niente v'ha che ce lo provi. E se si volesse ciò nonostante supporre una simile trasformazione, qualche probabilità potrebbe esservi rispetto al calorico e all'azione degli alcali, ma nessuna per rapporto alle azioni meccaniche. Non v'ha caso infatti in cui per il solo taglio d'un corpo si abbia la produzione d'una corrente elettrica; non v'ha modo di paragonare il nervo ad un corpo termo-elettrico.

Concludiamo dunque che la corrente elettrica che scorre per i nervi non agisce in altro modo, che mettendo in azione la forza del sistema nervoso.

Sembra intanto naturale l'ammettere che il cangiamento indotto negli organi elementari d'un nervo, sia per l'atto della volontà, sia per una corrente elettrica, sia per l'azione degli agenti stimolanti è in tutti i casi accompagnato da una specie di corrente della forza del sistema nervoso. Questa forza che io paragono all'*etere* per potervi spiegare per mezzo d'una sola ipotesi tutti i fenomeni dei corpi imponderabili e l'analogia che con questi presenta la forza nervosa, questa forza dico, consisterebbe in un movimento particolare dell'*etere* stesso.

Tutti i Fisici sono d'accordo sull'impossibilità di spiegare l'immensa velocità della propagazione della luce, del calorico raggiante, dell'elettricità, senza ricorrere a un movimento vibratorio; la forza nervosa non si propaga meno rapidamente degli imponderabili.

L'*etere* sparso in tutti i punti del sistema nervoso, come in tutti i punti dell'universo, prende i caratteri della forza nervosa, è modificata dalla particolare organizzazione di quel sistema. La diversa struttura delle varie parti del sistema nervoso, come l'anatomia microscopica comincia a farci vedere, può spiegarci un giorno perchè il cambiamento molecolare che costituisce lo stato d'eccitabilità dei nervi sia meno rapido nel sistema ganglionare, che nel restante del sistema nervoso, e perchè vi siano dei nervi nei quali l'eccitamento non si propaga che in un solo senso.

In questa ipotesi il fluido nervoso, nella guisa stessa del calorico, dell'elettricità, della luce, non è che un movimento vibratorio particolare dell'*etere*.

Riassumiamo in poche parole queste vedute ipòtetiche. Evvi etere sparso in tutti i punti del sistema nervoso, come in tutti i corpi dell'universo. Quest'etere può trovarsi disposto in un modo particolare nel sistema nervoso, come si ammette per certi corpi cristallizzati. Allorchè le particelle organiche d'un nervo vengono, per una cagione qualunque, smosse dalla loro posizione, l'etere o più propriamente il fluido nerveo, è messo in un certo movimento dal quale la sensazione o la contrazione procedon secondo che si propaga fino al cervello oppure al muscolo. La corrente elettrica, gli agenti stimolanti, il calore, le azioni chimiche e meccaniche, l'atto della volontà inducono quel movimento nelle particelle dell'etere. Un'alterazione qualunque nella struttura dei nervi impedirà la propagazione di quel movimento. La propagazione della corrente del fluido nerveo, comunque generata, si farà con diverse leggi, secondo la diversa organizzazione dei nervi.

Procuriamo ora di darci ragione delle leggi dell'azione della corrente elettrica su i nervi.

Ammettiamo che la corrente la quale percorre un nervo nella sua lunghezza determini uno spostamento nelle particelle del corpo per cui scorre, nel senso della sua direzione, come ce lo provano le sperienze di Porret e di Bequerel; ammettiamo che questo spostamento sia accompagnato da movimenti vibratorii del fluido nerveo, che si propaghino fino alle estremità del nervo, e nella direzione dello spostamento delle particelle del nervo stesso. Questa corrente del fluido nerveo produce la sensazione se è diretta dalle estremità del nervo verso il cervello, produce al contrario la contrazione se è diretta dal cervello alle estremità dei nervi.

Siegue da ciò che una corrente elettrica che traversa un nervo normalmente alla sua lunghezza non potrà produrre alcun fenomeno. La corrente diretta produce una contrazione, allorchè entra nel nervo, produce al contrario una sensazione, allorchè cessa, e ciò perchè le particelle organiche del nervo smosse dalla posizione loro nella direzione della corrente, dovranno onde rimettersi nel loro stato primitivo, muoversi al cessare della corrente in una direzione contraria a quella della corrente stessa. Avverrà il contrario trattandosi della corrente inversa.

I fenomeni del primo dei periodi altrove indicati ci provano che avviene lo spostamento in tutti i sensi delle particelle organiche del nervo, allorchè è questo eccitato

da uno stimolo qualunque, e che questo però avviene maggiormente nel senso della corrente che nel senso opposto, allorché ci serviamo della corrente elettrica. Ciò però finché la struttura organica del nervo si mantiene nel suo stato d'integrità: ma a misura che dessa si altera, i fenomeni prodotti dalla corrente si restringono a quelli che hanno luogo nella direzione nella quale la corrente agisce con più intensità. Gli altri agenti stimolanti producono uno spostamento permanente nella disposizione organica del nervo, spostamento che come quello prodotto dalla corrente non cesserà al cessare dell'azione di quelli agenti. Una corrente elettrica, la quale percorre un nervo per un certo tempo, finirà per produrre uno spostamento permanente nella disposizione organica del nervo stesso. Da ciò proviene lo sparire dei soliti effetti della corrente, quando la sua azione sia stata prolungata. Una corrente diretta in senso inverso rimetterà le particelle del nervo nella loro prima posizione, e lo renderà nuovamente eccitabile all'azione di una corrente diretta in senso contrario. Il passaggio della corrente elettrica per un nervo in contrarie direzioni, la successiva interruzione di questa corrente, la sua maggiore intensità, sono le cagioni più atte a produrre uno spostamento permanente e quindi un alterazione nella struttura dei nervi.

Mi rimarrebbe a parlarvi dell'origine, delle sorgenti della forza nervosa. Dopo quello che vi ho detto sull'analogia fra questa forza e gl'imponderabili, la ricerca dell'origine della forza nervosa non è nè fuori di luogo, nè impossibile a tentarsi.

Tutte le volte che una forza qualunque si rende manifesta noi vediamo cangiarsi la materia. Questo cangiamento è dovuto all'azione di un'altra forza o di quella stessa che si produce. Parliamo con un esempio. Un alcali e un acido in certe condizioni si combinano: l'affinità è la forza che determina la combinazione e la formazione di un sale. Intanto il calore e l'elettricità si manifestano, e cessata la trasformazione delle due materie in una nuova, le forze che si sono prodotte hanno finito esse pure di mostrarsi cogli effetti che loro sono propri. Prendo un bastone di cerallacca, lo confrico e il bastone si carica di elettricità. In questo caso per la forza nervosa impiegata a muovere la mano che tiene la cera laacca, produco nelle particelle di questa un movimento molecolare durante il quale

l'elettricità si palesa e con essa il calore. Il ferro nell'ossigeno brucia, si fa ossido, e calore e luce si producono.

Non vi è esempio che non conduca alle stesse conseguenze: in ogni caso di manifestazione di una forza v'è sempre trasformazione di materia, in conseguenza di una forza che ha agito precedentemente sulla materia stessa.

È questa trasformazione, che deve avvenire in tutte le parti del nostro corpo nell'atto della nutrizione, che può considerarsi la sorgente della forza nervosa.

Chi non sa che cessando la circolazione sanguigna in una parte qualunque di un animale, o più precisamente arrestandosi il passaggio del sangue arterioso o dei globuli *ossigenati*, cessa sempre più o meno presto qualunque movimento in quella parte? chi non sa il rapporto che esiste fra l'attività dell'atto nutritivo e la quantità di forza nervosa che si produce? in qual altro modo se non con una maggior nutrizione, si ottiene una maggior produzione di forza nervosa?

Il sistema nervoso diviene in tale ipotesi quell'apparecchio in cui si raccoglie, si sparge la forza nervosa: la volontà per un legame, che ci sarà sempre misterioso, mette, come gli stimoli, in vibrazione l'etere che per l'atto della nutrizione ha preso nella sostanza nervosa una particolare distribuzione, da cui dipende quel particolare movimento vibratorio che è la forza nervosa stessa.

Ogni azione di questo sistema nervoso, ogni eccitazione di un nervo distrugge in parte quella distribuzione particolare dell'etere, la quale viene ristabilita dal riposo e dalla nuova nutrizione.

Dumas, attribuendo alla combinazione dell'ossigeno dell'aria col carbonio e l'idrogeno non solo il calore ma anche la forza muscolare degli animali, paragonò l'animale ad una macchina a vapore. Espose questo illustre Chimico con un esempio brillante questo confronto. Un uomo che sale il Monte Bianco e che trasporta così il peso del suo corpo in un dato tempo a quell'altezza, consuma una quantità di carbonio molto minore di quella che si sarebbe impiegata sotto una caldaia per convertir l'acqua in vapore, in modo da generare un effetto dinamico uguale a quello dell'ascensione su quel monte. Ne conclude il Dumas essere la macchina animale la più economica, la più produttiva di quante ne conosciamo. Evvi però nella scelta di questo esempio e nella conclusione che se ne vuol trarre, più poesia che verità: il calore che si svolge

nelle azioni chimiche della nutrizione non cagiona; ma accompagna lo sviluppo della forza nervosa, ed il legame fra queste azioni chimiche e la quantità di forza nervosa che esse svolgono è tuttavia a noi ignoto.

Limitiamoci per ora a considerare l'azione nervosa come un movimento particolare dell'etere, e ad ammettere che per la nutrizione l'etere che sparso per tutto l'universo come negli animali prende nel sistema nervoso una particolare disposizione. Questa ipotesi non mi sembra opporsi ai fatti che possediamo; anzi, come tutte quelle che ci è dato di fare nelle scienze fisiche, collega provvisoriamente i fatti conosciuti.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Embriogenia delle Conifere

La dottrina dell'embriogenia vegetabile ha in quest'ultimi tempi mercè le cure del Sig. Robert Brown, e dei Sigg. Mirbel e Spach (1) ricevuto un'importante addizione in seguito degli studj che a tal proposito Essi han fatto su di varie specie di Conifere.

È ben noto che tutte le piante sino a questi ultimi tempi studiate hanno mostrato nel loro ovulo una *nucella* o mandorla, rarissimamente nuda, il più spesso cinta da due invogli, che col progredire del suo sviluppo si scava per dar luogo

(1) Sur la pluralité, et le développement des embryons dans les graines des Conifères, par M. R. Brown. Annales des Sciences Naturelles, 2.e Serie T. 20, pag. 193.

Note sur l'embryogénie des *Pinus Laricio*, et *sylvestris*, des *Thuya orientalis* et *occidentalis*, et du *Taxus baccata*, par M. M. de Mirbel et Spach. loc. cit. pag. 237.

quasi sempre ad altro sacco detto embrionario, ripieno di delicatissimo tessuto nel cui interno si forma l'embrione, dopo che a detto sacco si applicò l'estremità inferiore del budello pollinico.

Il cominciamento dell'embrione sono una o più cellule formanti un corpo sormontato da un sottile tubo, e continuato nel sosensore, appendice filiforme che si prolunga fino al micropilo, sino cioè al rudimento di quelle aperture che ebbero una volta alla loro sommità organica tanto gli invogli dell'ovulo, quanto la sua nucella e il suo sacco embrionario.

In tutto quest'ordine di fenomeni adunque allorquando si ha sosensore questo discende dalla sommità dell'ovulo nel sacco embrionario, e il primo fenomeno che si presenta nella sostanza di questo, consiste nella comparsa immediata dell'embrione.

Nelle Conifere al contrario formansi dopo la fecondazione nel loro sacco embrionario più rudimenti d'embrioni dei quali un solo giunge a perfezione, e la loro comparsa ha luogo all'estremità inferiore di cordoni che traggono origine da vessichette generate nella sostanza stessa del perispermo, e al di sotto della sua sommità.

Negli *Abies alba*, *Abies excelsa*, *Pinus Laricio*, *Pinus Strobus*, *Pinus sylvestris*, *Pinus Cedrus*, *Larix europæa*, gli ovuli molto tempo dopo la loro fecondazione (al principiar cioè del Maggio del loro second'anno) sono formati semplicemente da una mandorla, nel di cui centro due settimane dopo trae origine una vessica (sacco embrionario, quintina), contenente un tenerissimo tessuto che va gradatamente crescendo sino a tanto che invada totalmente il posto occupato dalla nucella; giunta a tal punto essa allora fissasi per la sua inferiore estremità all'interno tegumento dell'ovulo, e presenta quella sostanza che nel seme costituirà il perispermo.

Entro, e presso la sommità di questo giovanissimo pe-

rispermo, progredendo il di lui sviluppo compariscono disposte regolarmente in giro intorno all'asse, molte vessichette bislunghe il di cui numero varia col variar delle specie. Sono tre nell'*Abies alba*, *Pinus Laricio*, quattro nell'*Abies canadensis*, cinque nel *Larix europæa*, sei nell'*Abies Cedrus*. Esse aderiscono debolissimamente al tessuto che le circonda, contengono nei tre quarti superiori un tessuto giallastro finissimo, nel quarto inferiore sono occupate da 5 otricoli ben grandi disposti in stella.

Dopo di ciò per lo scavarsi dell' interna sostanza del rispermo vi si forma una cavità nella quale discendono dei prolungamenti di tessuto cellulare che emanano dalle stelle dei 5 otricoli suddetti, e che devono esser considerati come sospensori per il sostenere che fanno alla loro inferiore estremità il rudimento dell'embrione.

Non solo in ogni ovulo vi hanno tanti sospensori quante vi sono vessichette, ma ogni sospensore è composto di un plesso di cellule allungate, o cordoni tubulati qualche volta separati e indipendenti gli uni dagli altri, qualche volta aggruppati ed incollati insieme al numero di due, tre, quattro, o più.

Nei due casi i sospensori si terminano sempre con uno o molti otricoli componenti un capezzolo e spesso contenenti una notevole quantità di grani.

Tanto l' otricolo terminale generato da ogni cellula tubulosa isolata, quanto gli otricoli terminali provenienti dai sospensori a molte cellule tubulose raccolte, sono evidentemente embrioni nascenti. Bensì di tanti costantemente un solo si sviluppa, nè verun carattere apparente distingue in sul principio quello che dovrà svilupparsi dagli altri che sono per abortire,

Col progresso del tempo il giovine embrione dalla sua attaccatura col sospensore emette degli otricoli tubulati che si allungano verso l'origine del sospensore, quindi si uniscono insieme, gradatamente nel loro interno si producono dei dia-

frammi, e così trasformandosi in tessuto cellulare si confondono con l'embrione, per dar luogo ad altri ad essi simili per la forma e per il contegno.

Nelle altre Conifere di cui sono adesso per riportare l'embriogenia, la maturazione dei frutti accade nello stesso anno della fecondazione dei loro germi. Tali sono le *Thuja occidentalis*, e *orientalis*, e il *Taxus baccata*.

Nella *Thuja orientalis* il fiore femminile si compone di un' involucri ovoidi, con apertura alla sommità da cui vedesi la nucella che sta nel fondo di detto involucri e che ha il suo apice alquanto depresso.

La superficie di questa depressione è nuda prima dell'emissione del polline, coperta da piccole protuberanze dopo di quest'epoca.

Un mese dopo la fioritura la nucella che si è conformata in caratello, e alla di cui sommità aderiscono le protuberanze in modo da non distaccarsi nemmeno per confricazione presenta nel suo centro la quintina in forma di vescica sferica contenente un giovanissimo e tenero tessuto, destinato a divenire il perispermo.

Quattro mesi dopo la fioritura, si scava l'interno della mandorla, per il riassorbimento d'una notabilissima porzione del suo interno tessuto onde essa si conforma in cilindro cavo, la di cui cavità però ben presto è ripiena o quasi ripiena dalla quintina.

Nella sommità di questa, ossia del sacco embrionario compare un corpo solido conformato in pera, con la base in alto sormontato da due o tre budellini irregolari che vanno a terminare alla sommità della mandorla sopra alla quale sporgono.

Il corpo piriforme è un aggregato di circa 40, o, 50 cellule tubulose che per i loro caratteri e per il loro consecutivo contegno possono considerarsi quali sospensori. Infatti essi si allungano, si disuniscono, e danno per ciascheduno origine nella loro estremità ad un bulbo ottuso for-

mato da otricoli nudi globosi, da uno di questi bulbi proviene in seguito l'embrione del seme.

Nel *Taxus baccata* le vessichette non si formano nel perispermo, ma compariscono nella nucella contemporaneamente alla quintina la quale è costantemente ovoide e di essa nucella occupa il posto più centrale.

In ragione che nella quintina si forma il perispermo e che questo si accresce, si accrescono ancora le suddette vessichette attaccandosi per la base all'apice della quintina, e prolungando trasverso alla nucella sino al punto culminante della sua superficie un budello che le sormonta.

Progredendo la vegetazione delle parti si aumenta la dimensione del perispermo a scapito di quella della nucella si lacera l'interno suo dall'alto al basso nella direzione dell'asse e si forma così posto sufficiente per i sospensori che poco dopo al numero di uno o al più di due discendono dalla base delle vessichette, che corrisponde ad un incavo superiore del perispermo, l'integumento o sacco embrionario del quale non è più a quest'epoca visibile, molto probabilmente, per essere stato assorbito.

I sospensori nel *Taxus* si compongono di 5 o di 6 tubetti riuniti in fascio contenenti dei granuli più o meno rari o abbondanti, e terminati da un capezzolo che ha la possibilità di divenire un embrione.

Nuovo ossido di rame.

I sigg. Favre e Maumené hanno recentemente annunziato la scoperta d'un nuovo ossido di rame, la di cui formula è $\text{Cu}^{\text{II}}\text{O}^2 = 2\text{CuO}, \text{CuO}$. Quest'ossido è ottenuto scaldando il biossido di rame in una storta di porcellana. V'ha sulle prime un gran sviluppo d'ossigeno il quale cessa bruscamente malgrado un più forte riscaldamento; rimane nella storta un corpo liquido che si solidifica col raffreddamento e che è il nuovo ossido di cui abbiamo data la formula.

**Azione dello zucchero nell'alimentazione
dei granivori.**

Il sig. Dumas ha presentato all'Accademia delle scienze di Parigi alcune osservazioni del sig. Letellier sull'azione dello zucchero nella alimentazione dei granivori, dalle quali risulta 1.^o che lo zucchero di canna non favorisce la produzione del grasso; 2.^o che lo zucchero di latte è anche più sfavorevole; 3.^o che il butirro e le altre materie grasse date per alimento unico sono consumate dall'animale. Il sig. Letellier ha trovato, in termine medio, operando sopra tortorelle che in 100 in peso di questi animali vi sono 15,85 di grasso. Nelle tortorelle alimentate collo zucchero non trovò che 6,3 di grasso per 100.

**Ricerche sulla quantità d'acido carbonico
contenuto nell'aria di Parigi**

DEL SIG. BOUSSINGAULT

Annal. de Chimie et de Physique Avril 1844.

L'autore comincia dallo stabilire la quantità d'acido carbonico che deve prodursi in un giorno nell'aria di Parigi. Ammettendo con Dumas che un uomo emetta in 24 ore, 370 litri d'acido carbonico ne viene che i 909,126 abitanti di Parigi devono produrre nello stesso tempo 336,377 metri cubi d'acido carbonico. Si è trovato che un cavallo emette in 24 ore 4,^{mc}27 di acido carbonico ne viene che i 31,000 cavalli che si trovano, in termine medio in Parigi produrranno al giorno 132,379^{mc} d'acido carbonico; in fine il sig. Boussingault determina dal consumo dei diversi combustibili, e dei corpi che servono per l'illuminazione le quantità d'acido carbonico prodotto in 24 ore

dalla combustione in Parigi. In totale trova che in 24 ore l'acido carbonico prodotto nella città di Parigi è di 2,944,641.^{mc}

Espono in seguito i risultati delle ricerche analitiche fatte per molti mesi sull'aria di Parigi, onde determinare la quantità d'acido carbonico che vi si trova, e deduce in media che in 10,000 volumi d'aria ve ne sono quattro d'acido carbonico. Ora questo numero è quello stesso che Verver ha trovato nell'aria di Groninga e Saussure in Svizzera, e Boussingault stesso a S. Claud presso Parigi sulle rive della Senna. Questo risultato che sulle prime può parer molto strano non sorprenderà più se si rifletta, che ammettendo anche che quella quantità di gas si producesse in un istante solo, distesa sopra la superficie di Parigi che è di 34,396,800 metri quadrati non formerebbe uno strato più alto di 85.^{mm} Se si considera che la produzione suddetta si fa in tutto il giorno, che una quantità grande di acqua si sparge continuamente per le strade, che l'aria vi è sempre più o meno agitata, non recherà più sorpresa che non si trovi differenza fra la quantità d'acido carbonico dell'aria di Parigi e quella dell'aria di campagna.

Boussingault ha confermato ciò che già aveva trovato Saussure che cioè la quantità d'acido carbonico trovata nella notte superava quella trovata nel giorno nel rapporto di 4,2 a 3,9.

Sulle combinazioni del fosforo coll'idrogeno

RICERCHE DEL SIG. PAOLO THENARD.

Ci limiteremo a dare i risultati i più importanti di questo lavoro del figlio dell'illustre Chimico francese, dal medesimo comunicata all'Accademia delle scienze di Parigi nella seduta degli 8 Aprile del corrente anno. 1.^o Esistono per lo meno tre fosfuri d'idrogeno, uno solido, l'altro liquido, il terzo gasoso. 2.^o Il fosfuro d'idrogeno solido si

ottiene facendo passare l'idrogene fosforato, spontaneamente infiammabile nell'acido cloro-idrico concentrato, filtrando il liquido, lavando il precipitato coll'acqua fredda e disseccandolo rapidamente nel vuoto. Secondo Thenard questa combinazione risulterebbe da due equivalenti di fosforo e da uno d'idrogene. 3.^o Il fosfuro d'idrogene gassoso è il gas idrogene fosforato che non è spontaneamente infiammabile. Questo gas si ottiene perfettamente puro gettando dei pezzetti di fosfuro di calcio nell'acido cloro-idrico quasi fumante, introducendolo per mezzo d'un tubo verticale immerso nell'acido. Nello stesso tempo che il gas idrogene fosforato si produce si genera anche una sostanza gialla che sembra essere il fosfuro d'idrogene solido. Se in vece di acido cloro-idrico si usa l'acqua, il gas che si ottiene è, come si sa, spontaneamente infiammabile: non è però puro poichè contiene del gas idrogene. 4.^o Il gas idrogene fosforato spontaneamente infiammabile, perde la sua infiammabilità in contatto del proto-cloruro di fosforo, e dell'acido cloro-idrico e bromo-idrico. Lo stesso avviene anche abbandonandolo a se o meglio esponendolo alla luce, e in tutti i casi lascia deporre il fosfuro solido d'idrogene. 5.^o Gettando a poco a poco nell'acido cloro-idrico debole del fosfuro di calcio mescolato a del fosfato di calce si depone in qualche caso una materia consistente che brucia rapidamente all'aria. Thenard ha trovato che poche bolle di gas idrogene fosforato, spontaneamente infiammabile, comunicano questa proprietà al gas idrogene fosforato che non l'ha, e anche al gas idrogene puro. Infine il gas idrogene fosforato spontaneamente infiammabile contiene molto gas che non ha questa proprietà.

Guidato da tutte queste osservazioni il sig. Thenard è condotto a credere che la causa dell'infiammabilità spontanea dal gas idrogene fosforato dipenda da una piccolissima quantità di una materia infiammabilissima, forse liquida alla temperatura ordinaria. Condotto da questa vista il sig.

Thenard fece passare molto gas idrogene fosforato spontaneamente infiammabile dentro tubi di vetro curvati ad U e raffreddati a -20° . Egli vide infatti condensarsi un liquido incolore, limpidissimo, infiammabile rapidamente all'aria, e che esposto alla luce si trasforma in gas idrogene fosforato infiammabile e in fosforo solido d' idrogene. La più piccola quantità di vapore di questo corpo rende infiammabile il gas idrogene fosforato che non lo è, e il gas idrogene puro. A contatto dell'acido cloro-idrico, del bromo-idrico e del proto-cloruro di fosforo si decompone in fosforo d' idrogene solido e in gas idrogene fosforato non spontaneamente infiammabile. Esponendo questo fosforo d' idrogene liquido in tubi chiusi alla luce anche diffusa vi è pericolo di esplosione. Il sig. Thenard non ha tuttora analizzato questo corpo, la di cui composizione potrebbe rappresentarsi con 2 equival. di fosforo e 2 equival. d' idrogene.

Questo lavoro del Sig. Thenard rischiarà grandemente la storia fin qui tanto oscura del gas idrogene fosforato,

**Osservazioni sui frutti
del *Prismatocarpus Speculum*, e *hybridus*,
e su quello delle *Crucifere*
del sig. AUGUSTO TRÉCEL.**

L' Autore osservando: 1.^o che sull' ovario dei mentovati *Prismatocarpus*, si trovano foglie con gemme all' ascelle, distribuite dietro la fillostasi della specie; 2.^o che la parete di detto ovario non presenta i fasci di fibre nel numero che si esigerebbe qualora esso ovario risultasse dalla saldatura di tre foglie carpellari, di cinque stami, di cinque petali, e di cinque sepali; 3.^o che i tessuti del peduncolo giunti all' ovario ivi si dividono onde per la più gran parte formarne la parete; viene nell' opinione che nelle sud-

dette specie il frutto realmente altro non sia che l'estremità superiore del peduncolo modificata per la riproduzione, e che in esse i sepali, i petali, e gli stami nascano dalla sommità del frutto senza che si effettui con questo saldatura alcuna della lor parte inferiore.

Questo modo di considerare la parte ovulifera dei Ginecei che si dicono inferiori, già era stato affacciato dal Gasparri che così cercò di spiegare la morfologia del frutto dell'Opunzia (1).

Essendoci proposti unicamente di dar contezza di questo lavoro e non di giudicarlo, non mi tratterò sulla parte critica, frattanto non posso astenermi dall'avvertire che le indagini morfologiche non devono basarsi sui studj sitotomici, che l'organismo si modifica a seconda dei bisogni e della disposizione delle parti, e che nelle insersioni epigine, i petali e li stami devono considerarsi come emergenti non di sotto all'ovario, e a questo saldati, ma dal contorno del toro, o ricettacolo modificazione del peduncolo sollevato in forma d'orciolo, o di cupola, insinuato fra i sepali, e il gineceo, e nesso o mezzo d'unione fra queste parti.

Nella stessa memoria sono riportate alcune osservazioni sul tramezzo trofospemico delle silique, da cui risulta che almeno nel *Cheiranthus Cheiri* esso è formato da due lame di Epidermide unite da un tessuto cellulare eccessivamente floscio le di cui esili cellule contengono dei granuli verdi. Questo tessuto è più compatto verso i margini che verso il mezzo del tramezzo. In quanto all'organizzazione delle suddette lame d'Epidermide, ei le dice risultare da cellule irregolari nel contorno, più regolari e allungate verso il mezzo, aventi delle pareti grosse che insieme comunicano mediante fori. Queste lame offrono delli stomi, in par-

(1) Vedi Osservazioni intorno alla struttura del frutto dell'Opunzia, di Guglielmo Gasparri, lette all'Accademia delle Scienze di Napoli, gli 7 Novembre 1842, e inserite nel sesto quaderno del Rendiconto della medesima.

licolar modo verso il margine, e giunte ad una età più o meno avanzata si disgiungono, mediante una scinditura longitudinale.

La presenza del suddetto tessuto interposto alle lame gli è di argomento per obiettare contro l'opinione di quei che vogliono considerare il tramezzo trofospermico in questa famiglia come formato da due organi distinti, sieno margini rientranti delle foglie carpellari, sieno lamine di tessuto emanate dalle placenti. Pertanto ancor qui farò riflettere che l'esistenza di questo interposto tessuto che le unisce nulla osta a farle considerare come originariamente distinte, quando voglia riflettersi alla facilità estrema con cui gli organi vegetali situati a gran prossimità insieme si saldano, e come per questa saldatura devono interporli degli organi elementari di nuova formazione.

**Osservazione sulla temperatura del vapore
dell' acqua salsa e bollente**

DEI SIGNORI BELLI E BELLANI.

(*Giorn. dell' I. R. Istit. Lombardo di Scien. Lett. ed Arti,*
e Bibl. Ital. Tom. VIII. 1844.)

Già da alcuni anni aveva notato il sig. Rudberg, che facendo bollire dell' acqua contenente in soluzione qualche sale, il quale ne ritardi l'ebullizione, e immergendo una bolla termometrica nel suo vapore, questa si mantiene soltanto alla temperatura di $+ 100^{\circ} \text{C}$, o più precisamente alla temperatura a cui bolle l'acqua pura sotto quella pressione dell' atmosfera; dal che egli aveva conchiuso che tale dev'essere anche la temperatura colla quale si stacca dalla superficie liquida il detto vapore, quantunque l'acqua che il somministra sia di parecchi gradi più calda. E un tale fatto venne confermato da parecchi altri fisici, i quali pure

ammisero la medesima conclusione. E sebbene precedentemente avesse avuta un'opinione contraria, pure, dopo diverse prove, vi assentì anche il prof. Belli, il quale diede conto delle sperienze da lui istituite a questo riguardo nell'adunanza 26 settembre 1843 della sezione fisica del congresso di Lucca, come anche nell'adunanza dell'I. R. Istituto Lombardo del 23 novembre 1843.

Però la cosa non era realmente così. Assistendo ultimamente ad alcune sperienze del can. Bellani, affini a quelle di cui parliamo, venne il prof. Belli in sospetto che il fatto osservato da Rudberg, del fermarsi immobilmente a $+100^{\circ}\text{C}$ la indicazione di un termometro immerso nel vapore d'una soluzione salina bollente, potrebbe forse dipendere da un velo d'acqua pura depostosi sulla superficie della bolla allorchando questa venne introdotta fredda in esso vapore. Perocchè un siffatto velo acqueo, venendo in seguito toccato dal vapore dell'acqua salsa, che fosse pure più caldo di $+100^{\circ}\text{C}$, ne riceverebbe bensì continuamente del calorico, ma non potrebbe perciò che nuovamente evaporare senza mai riscaldarsi sopra $+100^{\circ}\text{C}$, o per dir meglio senza mai passare al di sopra della temperatura della sua ebullizione relativa a quella pressione, e senza nemmeno permettere, finchè esso velo sussistesse, un innalzamento del termometro al di là di cotale temperatura. E quantunque esso velo fosse assai sottile, abbisognerebbe però una notevole quantità di calorico per ritornare allo stato aeriforme (cioè circa 537 volte la quantità necessaria a scaldarlo di 1°C), e questa non potrebbe essergli comunicata che assai lentamente dal vapore che vi passerebbe vicino, essendo in generale di pochi gradi l'eccesso della temperatura di questo al di sopra della ebullizione dell'acqua pura.

Avendo esso prof. Belli comunicato un tale sospetto al canonico Bellani, questi costruì, per farne prova, un apparecchio semplicissimo consistente in una comune anipolla

da speciale della capacità di circa mezzo litro, riempita per un terzo di una soluzione concentrata di idroclorato di calce. S'introduce in questa ampolla un termometro a mercurio a bolla piccola, colla scala incominciante a pochi gradi sotto i $+ 100^{\circ}$ C, e con nuda la parte inferiore del tubo che è lunga alquanto centimetri, e attraversa un turacciolo di sughero alquanto conico d'alto in basso e di sezione trasversale quadrata, in modo da lasciare passar fuori liberamente il vapore; avutasi l'avvertenza di tenere la bolla del termometro abbastanza distante dal sottoposto liquido da non ricevere gli spruzzi della soluzione bollente.

Fatte con questo piccolo apparecchio diverse prove, si trovò che il sospetto menzionato poc' anzi era giustissimo. In fatti, se la bolla era da principio fredda, e per mezzo di una lucerna ad alcool si faceva bollire la soluzione, la bolla si rivestiva visibilmente di un velo liquido, e dopo salite le indicazioni a $+ 100^{\circ}$ C, non passavano sensibilmente oltre, anche prolungando per molti minuti la ebullizione. Se invece la bolla s'introduceva nel vapore già calda al di là di 100° C, in guisa da non determinare la deposizione di quel velo liquido, essa non scendeva a 100° , ma anzi, se non superava di gran cosa questo grado, ella saliva alcun poco; e se era troppo calda, scendeva bensì alquanto, ma si teneva sempre parecchi gradi al disopra del punto d'ebullizione dell'acqua pura, e anzi andava alzandosi di nuovo a poco a poco, a proporzione che la soluzione si faceva più concentrata.

Avendo pazienza si otteneva un tale riscaldamento anche quando la bolla si era introdotta fredda. Ma in questo caso conveniva aspettare che evaporasse tutto il velo liquido anteriormente depositosi. Il che abbisognava sempre di molti minuti. In fatti se la bolla si fosse, per un supposto, introdotta nel vapore con una temperatura di $+ 15^{\circ}$ C, e avesse determinata la deposizione di un decigrammo di vapore, e con questo si fosse recata a $+ 100^{\circ}$ C, doveva

il vapore che passava dipoi e che era p. e. a $+ 110^{\circ} \text{C}$, restituire prima di tutto al decigrammo d'acqua deposti tanto calorico quanto esso decigrammo ne aveva dato, depouendosi, poco prima alla bolla, cioè una quantità atta a scaldare essa bolla da 15° a 100°C . Siccome, col cedere poco prima questa quantità di calorico, il decigrammo di vapore deposti era passato dallo stato aeriforme a $+ 100^{\circ} \text{C}$ allo stato liquido pure a $+ 100^{\circ} \text{C}$ (dico dallo stato aeriforme a 100° e non a 110° , perchè il primo vapore che s'alzava dalla soluzione arrivava alla bolla dopo aver perduto alquanto calorico pel contatto delle pareti dell'ampolla); così col riacquistare nuovamente una tale quantità di calorico, doveva esso decigrammo di acqua depositasi ritornare nuovamente da acqua a $+ 100^{\circ}$ a vapore a $+ 100^{\circ}$. Ora per poter rimettere al velo liquido cingente la bolla una siffatta quantità di calorico, dovette il vapore innalzantesi dall'acqua bollente impiegare necessariamente molti minuti, se pure l'ebullizione non era sommamente veloce: poichè nella fatta supposizione egli non aveva che un eccesso di $+ 10^{\circ}$, e nel dare calorico alla bolla egli non era aiutato dalla irradiazione delle vicine pareti dell'ampolla, le quali, bagnate anch'esse nelle parti superiori da un velo d'acqua pura, non avevano che la temperatura di $+ 100^{\circ} \text{C}$. Supponiamo che la bolla, quando si fosse introdotta già asciutta e a 100° , avesse richiesto mezzo minuto per passare da 100° a 101° , in grazia del contatto del detto vapore sollevatosi dall'acqua bollente; in questo caso sarebbero stati necessari 85 mezzi minuti, ossia 42 minuti e mezzo, per dare tanto calorico quanto sarebbe occorso a scaldare una bolla di quella grandezza da 15 a 100° , e altrettanto sarebbe stato il tempo necessario alla dissipazione del velo liquido deposti sulla bolla del nostro termometro alla prima di lei introduzione, e che dovrebbe trascorrere prima di innalzarsi esso termometro al di sopra del grado dell'ebullizione dell'acqua distillata. Che se in conseguenza

di una maggiore lentezza nello svolgersi del vapore, o di una minore differenza di temperatura fra esso vapore e la bolla, avesse questa impiegato più di un mezzo minuto a salire, essendo asciutta, dai 100° ai 101° , in tal caso avrebbe dovuto trascorrere un tempo proporzionalmente maggiore prima che essa bolla, essendo stata introdotta fredda ed essendosi perciò rivestita del velo liquido, avesse mostrato una temperatura superiore a quella della vera ebullizione dell'acqua pura.

Ora egli sembra che Rudberg e gli altri sperimentatori, che ne hanno adottate le conclusioni, non abbiano avuto la pazienza di aspettare sì lungo tempo; ma abbiano interrotta ciascuna delle loro sperienze, mentre la bolla era ancora rivestita di parte del velo liquido; e parecchi di essi (e tale appunto è stato il caso del prof. Belli) avendo sperimentato con recipienti opachi, non si saranno accorti della deposizione di un tale velo. E allorquando sarà loro occorso di vedere alla fine qualche ulteriore riscaldamento, avranno dubitato che fosse saltata sulla bolla qualche piccola goccia della soluzione salina, la quale, come è noto avrebbe dovuto alzarne e mantenerne elevata la temperatura. Questo ultimo fatto si può render manifesto involgendo il bulbo d'un termometro in un sacchetto di tela ripieno d'un sale deliquescente, ed esponendo un tale involuppo al vapore dell'acqua pure bollente; con che si vede il termometro salire sino al punto dell'ebullizione di quella soluzione salina.

Ommetteremo d'entrare in minute e poco importanti particolarità relative all'asciugamento parziale della bolla e all'influenza della temperatura della colonna mercuriale contenuta nel tubo. E concluderemo doversi ritenere come per lo addietro che *il vapore d'un liquido bollente si stacca colla temperatura della superficie liquida da lui abbandonata*. Avvertiremo per altro che il vantaggio speratosi nella graduazione dei termometri dal mantenersi questi alla precisa tem-

peratura dell'ebullizione dell'acqua purissima, anche essendo immersi nel vapore d'un'acqua che bolla a temperatura più elevata per sali che vi si trovino sciolti, questo vantaggio, ripetiamo, dura anche dopo le già fatte riflessioni. Giacchè, se essendo l'acqua molto salsa, e staccandosene il vapore anche a 8 o a 10 gradi al di sopra della normale ebullizione dee la bolla, stata introdotta fredda, impiegare talvolta più quarti d'ora prima di sentire l'eccesso di temperatura di un tal vapore, dovrà essa impiegare a quest'uopo più ore, quando il vapore si sollevi non più caldo che di un grado o due al di sopra della temperatura normale suddetta.

VARIETÀ

TEMA DA PREMIARSI

dalla Classe Fisico - Matematica

DELLA R. ACCADEMIA BAVARESE DELLE SCIENZE DI MONACO

La Classe Fisico-Matematica della R. Accademia Baverese delle Scienze propone a tema da premiarsi:

Si determinino i pesi atomici dello zolfo, ferro e rame, preso quello dell'ossigeno per unità, e propriamente in guisa che ognuno di questi pesi atomici sia esclusivamente dedotto da tutte le unioni cogli altri sopradetti corpi elementari. Deve istituirsi, qualunque sia il metodo che si adotterà, un buon numero di proprie osservazioni, in parte per ottenere col mezzo di esse un valor medio bastevolmente sicuro ed in parte ancora per conoscere la deviazione di ogni esperimento dal medio. Tutte le ottenute determinazioni di

peso devono ridursi allo spazio vuoto di aria secondo i metodi e le tavole di Bessel. Da tutte le serie di osservazioni devono di poi, avuto riguardo al suffragio di preferenza dei singoli metodi, dedursi i più verisimili valori de' predetti corpi elementari ed i limiti di sicurezza nella loro determinazione, giusta il metodo de' minimi quadrati. Le osservazioni hanno da presentarsi nella forma originale ed in modo che ogni numero influente sul risultato possa seguitarsi fino all'indicazione e descrizione originale dell'esperimento.

La Classe si è determinata a proporre l'esposto Tema in forza delle seguenti considerazioni:

Nel calcolare le analisi chimiche giusta i pesi atomici, e particolarmente nelle ricerche sopra corpi organici, succede non di rado il caso, che la differenza tra il calcolo e l'osservazione si è maggiore di quanto avesse dovuto aspettarsi, avuto riguardo alla diligenza adoperata nell'esperimento. Nelle complicate combinazioni giusta i pesi atomici si può persino restare in dubbio, se un dato rapporto numerico meglio del suo più vicino si applichi all'osservazione. Questa differenza nasce in parte da' difetti dell'esperimento, ma in parte ancora dalla incertezza delle determinazioni rispetto a pesi atomici. Ma siccome l'incertezza dei differenti pesi atomici è diversa e cresce col loro numero nelle combinazioni, così essa può avere una grande influenza sul risultato, anche allorquando l'errore nella semplice determinazione atomistica sia piccolissimo.

Per potere conseguentemente distinguere qual parte abbia la determinazione de' pesi atomici nella differenza tra il calcolo e l'osservazione, e per vedere se codesta incertezza sia propria di essa determinazione, oppure appartenga all'analisi, si richiede, non solo di conoscere con esattezza i pesi atomici, ma eziandio di sapere il quanto le loro determinazioni possano, probabilmente deviare dal vero. I pesi atomici sono per verità dedotti da osservazioni numerosissime ed in parte diligenti; e se da tutte le osservazioni

fossero dedotti col calcolo quei valori che corrispondono il più da vicino alle esperienze, si potrebbero al certo ottenere essenzialissimi miglioramenti nelle loro determinazioni. Ma frattanto i diversi metodi di determinazione si appoggiano sopra osservazioni aventi suffragio di preferenza troppo disuguale, perchè possa attendersi dal frutto di questo importante lavoro un risultato al tutto soddisfacente.

Si è quindi veduta l'opportunità di dar luogo, mediante questo Programma a nuove determinazioni il più possibilmente precise, affine di dar principio con ciò allo stabilimento fondato e completo dei pesi atomici e dei limiti della loro sicurezza. La scelta de' prenommati quattro corpi elementari fu promossa in parte dal frequente bisogno e dall'utile loro impiego, ed in parte ancora dalla considerazione che i medesimi corpi, tranne il ferro ed il rame, tutti contraggono reciprocamente molteplici e determinate combinazioni; e potranno perciò fornire più serie di equazioni di condizione.

Del resto i pesi atomici, notoriamente, costituiscono dei rapporti immutabili in natura e sono attinenze naturali costanti. L'importanza scientifica della loro investigazione, per quanto sia possibile, ben fondata, non abbisogna quindi di altre prove.

Le Memorie concorrenti possono essere scritte in lingua tedesca o francese o latina, e si spediscono alla R. Accademia delle Scienze in Monaco, accompagnate da una scheda sigillata contenente il nome dell'Autore e contraddistinta da un motto, al più tardi fino al 1.^o novembre del 1845. Il giudizio sul merito del premio alle Memorie spedite avrà luogo nella seduta pubblica della R. Accademia la quale si terrà il 28 marzo 1846.

Il premio è di 100 zecchini.

Biografia di Leopoldo Nobili

SCRITTA DAL P. E. GIORGI

Necrologie, funebri elogi, sepolcrali iscrizioni ormai non sono che il contrassegno d'uomo che morì, qual che egli fosse d'indole, di costumi, d'ingegno. Legge il passeggero sulle tombe, legge il letterato nei periodici fogli e negli opuscoli del giorno simili encomj; e dacchè dei più fra i trapassati ignorava perfino l'esistenza, si ferma a lodare o criticare il panegirista, e da quelli che pur conobbe, e che adulazione accompagnò al sepolcro, forma di quelli che gli furono ignoti lo stesso concetto. Tanto è vero che tutto per l'abitudine o meglio per l'abuso perde di pregio; tanto è vero che assoluta ingiustizia è il lodare chi non merita lode, poichè con ciò si sparge la diffidenza o almeno il dubbio sulle lodi che si tributano a chi di fatto le meritò. Buon per me che pronunzio queste poche parole d'elogio ad onorar la memoria di Leopoldo Nobili di Reggio, d'un uomo cui l'età nostra rispettava, del cui valore tutti furono testimoni, di quel Fisico in somma, di cui fu tale la forza d'ingegno, l'insistenza nell'interrogar la natura, che il Franklin, il Beccaria ed il Volta non avrebbero sdegnato di averlo a compagno e collaboratore. E non può illudermi o sedurmi sentimento d'amicizia; che nessun affetto potrebbe mai indurmi a dirigere una sola parola fuori della indeclinabile strada del giusto e del vero: tutto al più un tal sentimento appunto perchè profondo, potrà forse turbare alquanto il retto ordine delle idee, ed impedirmi di presentar questo quadro con quella bellezza di composizione, con quella vivacità di colorito e con quella destrezza nei chiaro-scuro con cui saprebbe dipingerlo un pittore più esperto, ma mosso soltanto nel suo lavoro dall'amore del bello. Ma sia pur fioca e sommessa la mia voce; sarà pur sempre l'eco fedele e pietosa che ripete le lodi tributate dalla dotta Europa all'uomo che ben meritò della Scienza per la luce con la quale riesci ad illustrarla.

Nasceva Leopoldo nel 1784 fuori del patrio tetto, e precisamente a Trassilico in Garfagnana, dove Pellegrino Nobili suo Autore, giusticente profondo sedeva esercitandovi la suprema magistratura. Ingegno penetrante mostrava egli fin dalla più giovane età, e rettitudine straordinaria di men-

te nel pensare, nel riflettere e nel dedurre, sicchè non contando egli che poco più di tre lustri, formò soggetto di non fallace prognostico, non dirò soltanto per un Cassiani e per un Caccianino, nomi allora celebri fra i più valenti Geometri, ma per lo stesso Cagnoli, nome che onora e onorerà sempre la storia delle Matematiche e dell'Italia.

Con questi preliminari entrava il giovine Alunno nella scuola militare del Genio a Modena, scuola dove si formavano, si conoscevano e si apprezzavano gl'ingegni; e nei suoi studj portava quell'ardore e quell'attività di mente della quale la dotta Europa è stata in seguito testimone. Là cominciava a farsi sentire in lui un amore per quel vero, che spoglia l'anima dai pregiudizj, e la dispone a tutte quelle impressioni che è capace di ricevere; e da questo amore derivava in lui un ardentissima tendenza alle ricerche, e una irresistibile ansietà per le scoperte. Gustava egli mirabilmente quei metodi analitici che soli sono sufficienti a tener lo spirito in guardia contro le illusioni di ogni genere. Fin d'allora egli si accorgeva che le Matematiche e la Fisica sono capaci di dissipar tenebre, che sembravano impenetrabili, e trasformare i soggetti apparentemente più sterili in sorgenti inesauste di cognizioni e di forze, solo con l'osservarli sotto diverso punto di vista, o per mezzo dell'applicazione di certi principj non ancor valutati. Fin d'allora egli formava nella sua mente il piano della sua vita futura desideroso di consacrarla esclusivamente, appena il potesse allo studio della Natura.

Intanto era già Ufficiale d'Artiglieria. Nella necessità di seguire in quel tempo la carriera delle armi, Egli avea prescelto appunto questo ramo dell'arte militare, perchè esso più forse d'ogni altro dà luogo a occupazioni d'ingegno e a far mostra di una mente combinatrice; e con tale spirito egli si accingeva a tutte quelle operazioni che formavano il soggetto dei diversi ministeri ai quali veniva destinato. Tale si mostrava nel ministero di Direttore della fabbrica d'armi a Brescia, dove l'Autorità lo chiamava; e lo studio sulla natura dei metalli e sulle loro proprietà relative agli usi diversi, oltre ad accrescere la sfera delle sue cognizioni, lo conduceva a nuovi ritrovati e sui caratteri dei metalli stessi e sul modo di perfezionarli e di lavorarli.

Ma conosciuta anco meglio l'indole e la penetrazione del giovine Ufficiale, omai insignito del grado di Capitano, doveva egli esser posto in situazione non solo più brillante,

ma tale che gli desse campo di propagare i suoi lumi, e di formare sul suo modello le menti dei giovani alla disciplina e all'arte della guerra per mezzo di quelle scienze che corredano lo spirito delle opportune cognizioni; poichè in questo caso soltanto una militare insegua onora chi ne è rivestito, e non quando non è accompagnata che da coraggio brutale, da cieca ignoranza e da automatica obbedienza.

Ecco dunque il Capitano Nobili Professore di Artiglieria a Modena per volere di chi allora reggeva i destini d'Italia; eccolo a diffondere quei lumi che i primi nello stesso luogo avevano poco fa rischiarata la sua mente; eccolo in stato di coltivare giovani piante alla scuola della virtù, dell'onore e della gloria.

Ma non vi è scuola più parlante dell'esempio. Per quanto zelasse egli il suo ministero di Istitutore, tuttavia vestire militare insegna e vivere alla tranquillità e alla pace, non era nè poteva essere confacente al suo ardore e alla sua fervida mente quando altri affrontava pericoli e morte.

E allora appunto tromba di guerra suonò benchè con suono malaugurato: e a quella voce tutti si destarono nel Nobili i sentimenti di Cittadino, di Militare e d'Ufficiale, sentimenti per lui irresistibili, sicchè a fronte di tanti e diversi ostacoli che gli vengono opposti, vuol seguir quella voce che per la Patria lo chiama alla Campagna di Russia mentre Egli non conta ancora che sei lustri di età. Si cuopra di un velo quella spedizione di cui non a me ma alla Politica ed alla Storia appartiene parlare. Solo dirò del Capitano Nobili, il quale membro dello Stato Maggiore, combattè con la mano, più combattè con l'inalterabilità del suo coraggio, e più di tutto con la profondità del consiglio, che profondità di consiglio non può contrastarsi neppure in quei Ministri dell'arte salutare, ai quali non riesce salvare una vita che o per nota disorganizzazione o per ignote cause è giunta al suo termine. E ben fu riconosciuto anco in mezzo alle sventure il suo merito da quel Sommo, che il merito sapeva apprezzare e incoraggiare, e che in pegno di stima lo insignì della sempre rispettabile decorazione della Legion d'Onore.

Dopo varie militari vicende nelle quali il nostro Nobili fu costantemente inalterabile testimonio ed attore imperterrito cambiò l'ordine delle cose, il Tempio di Giano si chiuse

ed egli prodigiosamente reduce in Patria riconcentrò di nuovo tutto il suo valore nello studio della Natura divenuto unico esclusivo soggetto di sue meditazioni, non essendo egli più distratto da' militari doveri. Eccolo in una carriera ben più omogenea a lui, nella quale si getta con tutto quell' abbandono con cui un' anima veramente appassionata si dedica all' oggetto degli affetti suoi. Qui la vera gloria lo attendeva, qui ben più che sul campo di Marte gli era riserbato un nome italiano e una celebrità Europea.

Sarà continuata.

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO

- DONNÉ — Cours de Microscopie, ou anatomie microscopique et physiologie des fluides de l' économie. *Paris*, 1844.
 JEUSSEU — Cours elementaire de Botanique. *Paris*, 1844.
 WALPERS — Repertorium Bothanices systematicæ, *Lipsiae* 1842-43.
 SIRIGO — Lezioni di Fisica sperimentale. *Cagliari*, 1844.
 WALKER — The electrical magazine. *London*, 1844.
 ROBERT HARE — An effort to refute the arguments advanced in favour of the existence in the amphide salts, of radicals, consisting, like cyanogen, of more than one element. *Philadelphia*, 1842.
 — Stricture on Prof. Dove's Essay « on the Law of Storm's » *Philadelphia*, 1842.
 — Additional objections to Radfield's Theory of Storm's. *Philadelphia*, 1842.
 CHIAPPELLI — Ricerche Fisiologiche, *Pistoja*, 1843.
 MAOUT — Leçons élémentaires de Botanique. Deuxième partie, *Paris*, 1844.

ERRATA

Pag. lin.

- 33 27 platino nudo, e vedo
 40 28 la copia. Così disposta
 43 33 Calcari. Riassumeva

CORRIGE

- platino, e vedo
 la copia così disposta
 Calcari primitivi. Riassumeva

Marco Squaroni

Al. Ing. Carlo Prof. Carlo Matteucci - mi da

Il rivale del primo fascicolo del giornale il
Cimento, è riuscito ad associarsi due soci e rivet-
tere articoli.

gradito, Mito e proprio a' miei cari e amici
sentimenti. E' stata e rispetta nell'atto che ho il
bene di seguirvi della.

Sella S. V. Thomsen

Boja potmo Nuzgo 43.

M^r M^{rs} S. Symonds

M. L. L. Prof. Anna Lion. M. L. L. Prof. Anna Lion

Torino 9. 10. 1890

Sull' endosmosi

MEMORIA DI C. MATTEUCCI E DI A. CIMA

(*continuazione e fine*)

Mettendo in vece nelli endosmometri una soluzione di gomma arabica, l'elevazione ora fu nulla nelle due diverse disposizioni della membrana, ora fu eguale e solamente di 8^{mm} in ambi gli strumenti, ora fuvvi una elevazione di 12^{mm} quando la superficie interna della membrana era in contatto della soluzione gommosa, e una elevazione di 8^{mm} nel caso contrario. L' intensità dell' endosmosi tra l'acqua e l'acqua gommosa a traverso la membrana mucosa stomacale dell'agnello è debolissima, per cui, onde avere delle elevazioni alquanto sensibili è d' uopo prolungare l' esperimento al di là del tempo solito. Le elevazioni or' ora indicate si ebbero nello spazio di quattro ore e più. Oltre a ciò è da notarsi, che la corrente di endosmosi a traverso codesta membrana cessa molto presto, impiegando i liquidi in discorso. Avviene spesso che la soluzione gommosa elevatasi ad una piccola altezza nelle due prime ore dell' esperimento, non si eleva più oltre, anche prolungando l' esperienza per molte ore.

La posizione favorevole all' endosmosi tra l' acqua pura e l' acqua zuccherata da noi trovata per il ruminante di agnello, non è più la stessa per gli stomaci di gatto e di cane. Col primo di questi stomaci l' elevazione dell' acqua zuccherata nel tubo dell' istromento è di 30^{mm} o di 15^{mm}, secondo che la faccia interna della membrana è volta verso l' interno dell' istromento, o secondo che ha una posizione inversa. Collo stomaco di cane le elevazioni sono di 68^{mm} nel primo caso, di soli 8^{mm} nel secondo.

Collo stomaco di gatto l' endosmosi dall' acqua alla soluzione di gomma arabica è parimente favorita dalla faccia esterna

all'interna dello stomaco. Così quando la superficie mucosa della membrana è in contatto dell'acqua gommosa l'elevazione del liquido arriva a 38^{mm}, mentre nell'altra posizione della membrana non è che di 14^{mm}. Questa differenza si osserva finchè si tratta di stomaco freschissimo. Se il medesimo appartiene ad un animale ucciso già da qualche tempo, allora si vede nei primi momenti dell'esperimento una elevazione piccolissima, ora eguale in ambi gli stromenti, ora maggiore, ora minore in uno stesso endosmometro, ma poco dopo il liquido si vede scendere. Cambiata la posizione relativa dei liquidi, mettendo cioè la soluzione di gomma fuori e l'acqua pura dentro l'istromento, si vede questa discendere. Lo stesso andamento di cose si verifica collo stomaco di cane.

Non abbiamo delle sperienze collo stomaco di quest'ultimo animale appena dopo ucciso, impiegando per liquido interno la soluzione albuminosa. Quelle di cui andiamo ad esporre i resultamenti furono fatte molte ore dopo la morte dell'animale. La soluzione albuminosa si elevò in ambi gli istromenti egualmente, in quattro esperienze diverse. In una, che sceglieremo tra le altre, questa elevazione fu di 20^{mm} in un'ora, e si mantenne tale per altre tre ore nell'endosmometro in cui la superficie interna dello stomaco era volta verso l'interno dell'istromento, mentre nell'indicato tempo scese di 25^{mm} nell'altro endosmometro. Il mantenersi stazionaria la colonna liquida in uno degli stromenti non è così frequente nella generalità dei casi. Nel maggior numero di essi (parliamo sempre di membrana stomacale di cane, non recente) scende il liquido in ambi gli stromenti dopo aver presentato una elevazione più o meno marcata, ma l'abbassamento è doppio e spesso triplo nell'endosmometro in cui la faccia esterna della membrana è volta verso l'acqua albuminosa. Invertita la posizione dei due liquidi, mettendo la soluzione di albume d'uovo fuori degli endosometri e l'acqua dentro di questi, il liquido interno

si vede parimente abbassarsi in ambi. Questi abbassamenti devono ripetersi dalla cessazione dell' endosmosi per l'alterazione sopravvenuta nella struttura della membrana qualche tempo dopo la morte; se non che l' influenza della disposizione delle due facce persiste in certo modo anche nella membrana alterata. Abbiamo infatti notato che l' abbassamento della soluzione albuminosa è doppio ed anche triplo in quell' endosmometro in cui la faccia esterna della membrana è volta verso l' interno dell' istromento.

Colla membrana mucosa del gozzo di pollo, adoperando l' acqua zuccherata e l' acqua pura, l' endosmosi è favorito dalla faccia esterna all' interna della membrana, benchè generalmente la differenza di elevazione tra i liquidi dei due endosmometri non sia molto grande. Così allorchè la faccia interna della membrana era volta verso l' interno dell' istrumento l' elevazione fu di 48mm, mentre nella opposta posizione della medesima fu di 43mm. Non è raro il caso di vedere nella prima delle indicate disposizioni una qualche elevazione, come di 17mm, di 20mm ec. mentre nell' altra il liquido non si eleva punto. È a notarsi inoltre come la corrente di endosmosi cessi presto dall' acqua all' acqua zuccherata attraverso il gozzo di pollo. Generalmente dopo due ore al più la colonna liquida si rende stazionaria in ambi i tubi.

L' endosmosi tra l' acqua e la soluzione albuminosa attraverso la membrana in discorso sembra farsi indifferentemente, qualunque sia la disposizione delle facce di essa rispetto ai due liquidi. Ciò potemmo verificare un gran numero di volte. In un solo caso vedemmo elevarsi il liquido di 15mm nell' endosmometro in cui la faccia interna della membrana era volta verso l' interno del medesimo, e di soli 5mm nell' altro.

Avviene colla soluzione gommosa lo stesso che colla soluzione albuminosa. Nell' una e nell' altra disposizione della membrana mucosa del gozzo di pollo l' elevazione

del liquido nei tubi è la stessa, anche prolungando l'esperimento per tutto il corso di una notte. Allorchè, in qualche raro caso, si fa vedere una piccola differenza in più, di uno o due millimetri, ciò avviene in quello tra i due endosmometri in cui la faccia interna della membrana è in contatto della soluzione gommosa.

Non ci resta onde compire l'esposizione dei risultamenti ottenuti coll'uso delle membrane della seconda categoria, che parlare dei fenomeni osservati adoperando l'alcool come liquido interno, in contatto ora della faccia esterna, ora della faccia interna di codeste membrane.

Colli stomachi di agnello, di gatto e di cane l'endosmosi è costantemente diretto dall'acqua all'alcool, ed è favorito dalla faccia interna all'esterna della membrana. Difatti mentre, essendo la faccia esterna della membrana mucosa del rumine di agnello volta verso l'interno dell'istrumento, il quale contiene l'alcool, l'elevazione è di 88^{mm}, non è che di 10^{mm} nella posizione opposta, e mentre dopo quel tempo indicato si eleva il liquido di altri 40^{mm} nel primo endosmometro, resta stazionario e sovente si abbassa anche nell'altro.

Collo stomaco di gatto l'alcool si eleva nel tubo di 22^{mm}, nel solito spazio di due ore, allorchè la faccia esterna della membrana è volta verso l'interno dell'endosmometro, di soli 2^{mm} nel caso contrario. Qualche volta l'elevazione fu da 20 a 24^{mm} nella prima posizione della membrana, nell'altra non vi fu elevazione alcuna.

Collo stomaco di cane l'elevazione dell'alcool nel tubo fu di 24^{mm}, quando la superficie mucosa era volta verso l'acqua, di 16^{mm} quando era collocata inversamente. Dopo sei ore la prima crebbe in un caso di altri 40^{mm}, di soli 25^{mm} la seconda: in un altro caso dopo l'indicato tempo, crebbe di 130^{mm} la prima, di soli 6^{mm} la seconda.

Colli stomachi finora adoperati l'endosmosi, favorito dalla faccia interna all'esterna della membrana, si fa sempre dal-

l'acqua all'alcool, come colle membrane usate dal sig. Dutrochet. È singolare che colla membrana interna del gozzo di pollo l'endosmosi si faccia in vece dall'alcool all'acqua, e ciò qualunque sia la disposizione della membrana rispetto ai due liquidi. Questo fatto eccezionale da noi attribuito sulle prime a difetto di integrità nelle membrane adoperate, fu un gran numero di volte da noi verificato, ora mettendo al solito l'alcool nell'interno dell'istrumento, nel qual caso vedemmo l'alcool abbassarsi, ora mettendolo al di fuori del medesimo, nel qual caso vedemmo l'acqua elevarsi costantemente nel tubo. L'influenza della disposizione della membrana si rende tuttavia palese anche in questo caso. Principieremo dal dare gli abbassamenti notati nel caso in cui l'alcool era dentro l'istrumento. Allorchè la faccia interna della membrana mucosa del gozzo era volta verso l'interno dell'endosmometro l'abbassamento dell'alcool nel tubo fu di 24^{mm}, di 28^{mm}, e anche più nello spazio di sei ore, mentre non fu che di 11^{mm}, di 12^{mm} nel caso contrario. In un altro sperimento, che scegliamo tra i tanti, collocata l'acqua pura nell'interno dell'istrumento l'elevazione fu di 32^{mm} nell'endosmometro in cui la faccia esterna della membrana era volta verso l'interno del medesimo, di 16^{mm} nell'altro endosmometro nello spazio di tre ore circa. L'endosmosi dunque tra l'alcool e l'acqua è favorito dalla faccia interna all'esterna del gozzo di pollo.

Passiamo finalmente all'esposizione di ciò che abbiamo osservato impiegando per membrana intermedia la membrana mucosa della vescica urinaria di bue fresca e spogliata, come abbiamo fatto per gli stomaci, degli strati muscolari.

Adoprando cotesta membrana e mettendo dell'acqua zuccherata nell'interno degli endosmometri l'elevazione del liquido nei tubi è di 80^{mm} e fin'anche di 133^{mm} nel solito spazio di due ore, allorchè la superficie interna della membrana è in contatto dell'acqua zuccherata, mentre non è che di 63^{mm} o di 72^{mm} nel caso opposto. La corrente d'endosmosi

è dunque favorita in questo caso dalla faccia esterna all'interna della membrana. Avviene l'opposto colla soluzione di gomma arabica. L'elevazione è di 18mm e in qualche caso di soli 7mm, allorchè la faccia interna della membrana è rivolta verso l'interno dell'istrumento, il quale contiene la soluzione gommosa, mentre quando la membrana è posta al rovescio l'elevazione è di 52 mm e in qualche caso di 20mm.

Colla soluzione di gomma arabica si vede qualche volta il liquido prima abbassarsi in ambi i tubi e poi, dopo qualche tempo, elevarsi a delle altezze che sono a un dipresso nello stesso rapporto di quelle che si osservano coll'acqua zuccherata. In un caso si abbassò il liquido in ambi gl'istrumenti di 7mm nella prima ora dell'esperienza, cominciò indi a risalire e dopo tre ore l'elevazione era di 12mm nell'endosmetro in cui la faccia interna della membrana era a contatto della soluzione gommosa, di 8mm nell'altro in cui codesta faccia era a contatto dell'acqua.

Colla soluzione albuminosa e l'acqua pura non succede endosmosi attraverso la membrana mucosa della vescica urinaria di bue, si abbassa il liquido in ambi i tubi sia che la soluzione albuminosa si trovi entro l'istrumento, sia che questo contenga l'acqua pura. È da osservarsi bensì che allorquando la faccia interna della membrana è a contatto della soluzione albuminosa e questa è fuori dell'istrumento, l'abbassamento è minore, che quando ha una posizione opposta, e che avviene il contrario quando quella soluzione è in contatto della superficie esterna della membrana.

Coll'alcool finalmente e l'acqua pura vi ha endosmosi dall'acqua all'alcool, come nella generalità dei casi, ma l'elevazione è ora di 24mm, ora di 59mm allorchè la superficie esterna della membrana è a contatto dell'alcool, ossia è rivolta verso l'interno dell'istrumento, e viceversa ora è di 26mm, ora di 37mm, nel caso opposto.

Le differenze così decise osservate facendo uso di mem-

brane fresche o non si osservano affatto o sono poco marcate, adoprando le membrane secche, oppure alterate per la putrefazione più o meno avanzata. Non abbiamo variato molto le sperienze onde determinare l'influenza dello stato di secchezza e di alterazione putrida delle diverse membrane, e però riprenderemo in altra circostanza questo soggetto. È certo impertanto che adoprando i soliti liquidi e per membrana intermedia a questi e all'acqua pura le vesciche secche di majale e di bue, bagnate prima dell'esperienza tanto quanto basti onde poterle legare all'endosmometro, o non vi ha differenza, anche dopo molte ore, nelle elevazioni dei liquidi dei due tubi, qualunque sia la disposizione delle facce della vescica, o se vi ha qualche differenza, sempre per altro piccolissima, l'elevazione maggiore ora sta dalla parte dell'istrumento in cui la faccia interna della vescica è volta verso l'interno dell'endosmometro, ora dalla parte dell'altro istrumento. Adoprando le stesse vesciche lasciate nell'acqua per qualche ora si osserva qualche volta una certa regolarità di effetti come colle vesciche fresche; adoprando poi moltissimo bagnate, lasciandole nell'acqua per tutta una notte, o non si scorge alcuna elevazione nei liquidi degli endosometri, o questa elevazione è uguale in ambi i tubi. Potemmo in qualche caso darci ragione delle anomalie osservate colle vesciche in questo stato. È facile in fatti il vedere in una vescica bagnata come i suoi fascetti muscolari si rendono gonfi, e ciò tanto più quanto più a lungo fu essa lasciata nell'acqua. Riacquistano così codesti fascetti muscolari un certo spessore e si ravvicinano nuovamente tra di loro, per cui tornano in certo modo ad uno stato analogo a quello di una vescica fresca. Ora abbiamo veduto ripetute volte che con vesciche, gozzi, stomachi freschi ai quali non vengono precedentemente tolti gli strati muscolari, non avviene mai endosmosi. Ove poi la vescica sia mediocrementemente bagnata i fascetti muscolari sono è vero ringonfiati, ma lasciano tuttavia fra di loro degli interstizi attraverso i

quali si opera di certo l'endosmosi, ma la ineguaglianza di cotesti interstizi, anche in due porzioni simmetriche di una stessa vescica, deve dar luogo a risultamenti vaghi ed incerti.

Non abbiamo usato che il gozzo di pollo in uno stato d'alterazione più o meno avanzata, onde determinare l'influenza della putrefazione delle membrane nel fenomeno dell'endosmosi. Grande incertezza di risultamenti ci presentò il gozzo di pollo in questo stato, ora in fatti non si ebbe passaggio di liquidi attraverso il medesimo, ora si ebbe una elevazione uguale in ambi gli stromenti, qualunque fossero i liquidi adoperati, e qualunque fosse la posizione della membrana, ora l'endosmosi fu maggiore in un senso, ora in un altro, ora vi fu abbassamento dei liquidi in ambi gli stromenti. Parlando altrove di quanto osservammo servendoci della pelle e della mucosa stomacale di certi animali abbiamo notato come i fenomeni di endosmosi varino, secondo che si adoprano codeste membrane immediatamente alla morte dell'animale, oppure qualche ora dopo. Tutti questi fatti ne dimostrano chiaramente la stretta relazione che vi ha tra il fenomeno dell'endosmosi e lo stato fisiologico delle membrane.

Il fenomeno dell'endosmosi, come tutti gli altri fenomeni fisici che avvengono nei tessuti organizzati, non presenta quella esattezza numerica di effetti come i fenomeni fisici che succedono fuori di quei tessuti. Allo stato anatomico-fisiologico accidentale, diremo, delle membrane fresche dobbiamo di certo attribuire il vedersi in certi casi, dato lo stesso liquido, la stessa membrana, la stessa disposizione relativa di questa, l'elevazione del liquido nel tubo ora estendersi ad una colonna di 80mm, per esempio, ora restringersi a quella di 10mm solamente; nel modo stesso che dobbiamo attribuire ad uno stato anatomico-fisiologico costante e in rapporto alla funzione della membrana stessa la costanza nella differenza di elevazione nelle due posizioni diverse della membrana, qualunque per altro siasi questa diffe-

renza. Sarebbe importante studiare il fenomeno sotto il punto di vista di conoscere le circostanze accidentali le quali fanno variare l'endosmosi attraverso le membrane fresche, come il digiuno più o meno prolungato per quanto riguarda gli stomachi, l'uso di certe sostanze date all'animale prima di ucciderlo ec. Abbiamo fatto con queste viste una sola esperienza comparativa la quale ci ha condotto ad ammettere che l'endosmosi attraverso la pelle di ranocchio è più energico se la medesima appartiene ad un animale tenuto già da qualche giorno fuori dell'acqua.

La novità dei risultamenti da noi ottenuti e l'importanza dei medesimi ci hanno forse condotti a troppo particolarizzare nell'esposizione dei fatti osservati. Da questi fatti possiamo pertanto trarre le seguenti conclusioni generali.

1.^o La membrana intermedia ai due liquidi nel fenomeno dell'endosmosi ha una parte attiva nella intensità della corrente endosmotica, non che nella sua direzione.

2.^o Vi ha in generale una tal posizione per ciascuna membrana, data la quale l'endosmosi è più intenso; e pochissimi e rari sono i casi in cui con una membrana fresca l'endosmosi si fa egualmente, qualunque sia la sua disposizione relativamente ai due liquidi.

3.^o Il senso più favorevole per l'endosmosi attraverso le pelli è in generale dalla faccia interna alla esterna, ad eccezione della pelle di ranocchio colla quale l'endosmosi tra l'acqua e l'alcool è favorito dalla faccia esterna alla faccia interna.

4.^o Il senso favorevole per l'endosmosi attraverso gli stomachi e le vesciche urinarie varia maggiormente che colle pelli secondo i diversi liquidi.

5.^o Il fenomeno dell'endosmosi è in uno stretto rapporto collo stato fisiologico delle membrane.

6.^o Colle membrane secche o alterate per putrefazione, o non si osservano più le solite differenze secondo la posizione delle facce delle medesime, o non succede endosmosi.

Onde renderei esattamente conto di quanto si riferisce a queste nostre sperienze e alle conseguenze che ne abbiamo dedotte è d'uopo considerare l'*esosmosi* in un modo diverso da quello con cui è stato finora riguardato. L'accrescimento di volume presentato dal liquido interno, il quale è ordinariamente il più denso è considerato dal sig. Dutrochet come un risultamento della differenza tra la *corrente forte d'introduzione* e la *corrente debole di sortita*, e però secondo questo modo di vedere, quello fra i due liquidi il quale riceve dal suo antagonista più di quello che esso stesso gli dà, crescerebbe d'una quantità uguale all'eccesso di ciò che riceve su quello che dà, ossia d'una quantità uguale all'eccesso della corrente forte sulla corrente debole. Dietro ciò saremmo costretti a dire che tutti i fatti da noi osservati ne conducono a stabilire, che le diverse membrane danno più facile passaggio all'acqua verso il liquido contenuto nelli endosmometri; secondo che sono esse disposte in questo o in quel modo, e secondo che gli endosmometri contengono questo o quel liquido. Ma un gran numero di difficoltà, le quali non staremo ad esporre perchè si saranno affacciate da se a chiunque ci abbia seguito nell'esposizione dei fatti da noi osservati, si presentano in questo modo di considerare i fenomeni: diremo solo come la presenza della soluzione di gomma o della soluzione di zucchero nell'interno dell'endosmometro non ci può dar ragione dei fenomeni che avvengono colla membrana interna del ruminale di agnello e colla membrana mucosa della vescica urinaria di bue, attribuendo tutto all'endosmosi, e come codesti fenomeni si prestino ad una più facile e ragionevole spiegazione se ammettiamo che le diverse membrane danno passaggio più o meno facile per esosmosi ai liquidi diversi verso l'acqua, secondo che sono essi a contatto di questa o di quella delle loro facce, restando sempre costante il passaggio dell'acqua verso il liquido più denso, per la legge quasi generale dell'endosmosi. Ma bisognava ricorrere all'esperienza per riconoscere se era vero

questo nostro modo di considerare il fenomeno, era d'uopo non solamente provare l'esistenza dell'esosmosi nel modo praticato dal sig. Dutrochet, ma misurarlo altresì nella stessa guisa che si misurò l'endosmosi.

Abbiamo data la preferenza in questa ricerca alle pelli di ranocchio e di anguilla, e all'acqua salata come liquido più denso, e in qualche circostanza anche all'acqua zuccherata.

Principiammo dal preparare i due endosmometri al modo solito mettendo in uno la pelle di ranocchio o di anguilla colla faccia interna volta verso l'interno dell'istrumento e nell'altro in senso inverso. S'introducevano in ambi gli endosmometri volumi uguali di acqua salata di cui si conosceva la densità, e s'immergevano gli strumenti in due vasi separati di vetro contenenti dell'acqua distillata in volumi uguali a quelli dell'acqua salata: dopo alcune ore d'esperimento si misuravano esattamente i volumi dei liquidi contenuti negli endosmometri e quelli dell'acqua distillata rimasta nei due vasetti e così si riconosceva quale dei due liquidi si era elevato di più nei tubi. Si trovò che l'endosmosi dall'acqua all'acqua salata attraverso quelle pelli era favorito dalla faccia interna all'esterna. Determinando le densità dei liquidi contenuti nei due istrumenti e dell'acqua distillata contenuta nei due vasi esterni, riconoscemmo che in quell'endosmometro in cui *era cresciuto di più il volume dell'acqua salata la densità di questa erasi conservata maggiore che nell'altro*, e viceversa trovammo che *in quel vasetto in cui era diminuito di più il volume dell'acqua distillata si trovava una minor quantità di soluzione salata spintavi per esosmosi, che nell'altro in cui il volume dell'acqua distillata era scemato meno*.

Rappresentiamo in questo quadro i numeri di due sole fra le moltissime sperienze che ci condussero a questi risultamenti.

La prima colonna indica i volumi in decimi di centimetro

cubico dei liquidi degli endosmometri, dopo l'esperimento; la seconda colonna i pesi di un dato volume di questi liquidi; la terza i volumi dell'acqua distillata rimasta nei due vasetti esterni finita l'esperienza; la quarta il peso acquistato durante l'esperimento da un dato volume dell'acqua dei vasetti stessi. Il peso dello stesso volume di acqua salata prima dell'esperienza era 17gr,350; quello di un eguale volume di acqua distillata era 16gr,025.

	(I)	(II)	(III)	(IV)
Pelle di ranocchio	{ 150.	17gr,835	112,5	16gr,165.
	{ 149.	17,680	113,5	16,405.
Pelle di anguilla	{ 222,5	17,145	200.	16,170.
	{ 217,5	17,120	205.	16,220.

In qualche caso facemmo precipitare il sale contenuto nei due vasi esterni mediante il nitrato d'argento. L'ultima colonna in questo secondo quadro ne dà le quantità di cloruro d'argento così ottenute.

	(I)	(II)	(III)	(IV)
Pelle di ranocchio	{ 172.	17,190.	160.	0gr,190.
	{ 171.	17,175.	161.	0,280.

Un resultamento affatto identico a quello indicato superiormente ottenemmo adoperando la soluzione di zucchero e la pelle di anguilla. Il peso di un dato volume della soluzione di zucchero era prima dell'esperimento di 18gr,180.

	(I)	(II)	(III)	(IV)
Pelle {	193.	18gr,035.	181.	16gr,045.
di anguilla }	191.	18,010.	183.	16,050.

Questi fatti contraddittorj in apparenza non possono in modo alcuno spiegarsi ammettendo che l'elevazione e l'accrescimento di volume del liquido delli endosometri non è che la differenza tra la corrente di endosmosi e la corrente di esosmosi. Stando a ciò l'endosmetro in cui crebbe di più il volume dell'acqua salata dovrebbe contenere un liquido meno denso che l'altro in cui crebbe meno. Si spiegano in vece completamente ammettendo, che la corrente di endosmosi è uguale o pressochè uguale in ambe le posizioni della membrana, e che la diversità sta tutta nella corrente di esosmosi minore nell'endosmetro in cui l'elevazione è maggiore, e più energica in quello in cui l'elevazione è minore.

Questi risultamenti danno una maggiore importanza all'azione della membrana interposta ai due liquidi nel fenomeno dell'endosmosi; dappoichè la sola natura particolare e la sola funzione fisiologica della medesima ci possono dar ragione del passaggio più o meno facile dei varii liquidi più densi verso il meno denso, attraverso la membrana istessa.

Confessiamo la necessità di dover ricorrere ad altre esperienze per esaurire un soggetto così importante, quale è quello dell'endosmosi che si opera attraverso le diverse membrane fresche, e massimamente per ciò che concerne il confronto fra gli stomaci di animali di diverse specie e in particolare poi fra gli stomaci di carnivori e di erbivori. Non ostante possiamo asserire francamente che i risultamenti da noi ottenuti in questa serie di esperimenti ed il nostro modo di considerare l'esosmosi ne conducono ad una più giusta applicazione del fenomeno dell'endosmosi alle funzioni dei corpi organizzati.

L'esosmosi dall'acqua zuccherata, dalla soluzione albuminosa, dall'acqua gommosa verso l'acqua è favorito dalla faccia interna all'esterna in tutte le pelli da noi adoperate. In questo medesimo senso per l'appunto si fa attraverso la pelle della torpedine, dell'anguilla, del ranocchio e di altri animali, una secrezione abbondante di muco. L'endosmosi dall'acqua all'acqua zuccherata, alla soluzione albuminosa, all'acqua gommosa è meno intenso dalla faccia esterna all'interna della pelle, che inversamente. Quella secrezione mucosa adunque e il poco energico assorbimento dell'acqua in cui vivono quelli animali, funzioni che devono essere fra di loro in un certo rapporto perchè si compiano normalmente, se non sono dovute per intero ai fenomeni da noi scoperti, ne sono senza dubbio favorite. E di certo la funzione della pelle non si farebbe o sarebbe contrariata, se in quelli animali che stanno sempre nell'acqua questa membrana agisse endosmometricamente al rovescio di quello che abbiamo trovato.

Lasciamo da parte ciò che avviene coll'alcool e l'acqua attraverso la pelle di ranocchio. L'alcool è un liquido che non ha l'analogo tra quelli che si trovano nel corpo degli animali, e le anomalie che abbiamo osservate adoperandolo come liquido endosmometrico, ove si verificassero usando la pelle dell'uomo, potrebbero avere una applicazione alla terapeutica, più che alla fisiologia.

Quella tale costanza osservata nel senso più favorevole all'endosmosi e all'esosmosi attraverso le pelli, non si osserva più servendosi della membrana mucosa dello stomaco di vari animali. Ma ognuno sa quanto maggiormente complicata sia la funzione dello stomaco, di quella della pelle, ognuno sa come non tutte le sostanze introdotte in esso vi vengano assorbite. A questo proposito, lo ripetiamo, riconosciamo la necessità di maggiori studj. Il vedere come il senso più favorevole per l'endosmosi tra l'acqua e l'acqua zuccherata, per esempio, non è l'istesso per lo

stomaco di un ruminante e per gli stomaci di animali carnivori, è un fatto che dimostra chiaramente come il fenomeno dell' endosmosi sia in uno stretto rapporto con quelle essenziali modificazioni cui le funzioni digestive vanno soggette in quei due indicati ordini di animali.

CARLO MATTEUCCI

Sulla conducibilità della terra per la corrente elettrica.

MEMORIA DI C. MATTEUCCI.

Avendo voluto in questi ultimi tempi ripetere le belle sperienze del Sig. Wheatstone, le quali hanno confermato in un modo così chiaro le scoperte fatte in Germania dai sigg. Fechner, Jacobi, Poggendorf, ec. e in Francia dal sig. Pouillet, mi sono trovato nel caso di provare in una maniera più completa, di quello siasi fatto fin qui, la conducibilità della terra per la corrente elettrica. Poteva disporre per queste sperienze d' un filo di rame lungo 7000 braccia toscane (1.br = 0^m,58). Il filo era del n.º 8 del commercio, e il peso d' un metro di lunghezza era 4gr,690. Il galvanometro di cui mi sono servito, era il *comparabile* del Nobili, e precisamente quello stesso sul quale questo Fisico ha fatta la sua memoria. Nel corso delle mie sperienze ho avuto l'occasione di verificare l'esattezza della tavola delle intensità date dal Nobili al suo galvanometro. Invece di avere il filo coperto di seta e in forma dei gomitoli, l'ho steso in un prato sostenendolo al

disopra del suolo con dei bastoni di legno secco, alti tre braccia e coperti di tre mani di vernice. Ciascun bastone era infisso nel suolo per otto o dieci centimetri, e il filo era avvolto alla parte superiore del medesimo. L'elettro-motore che ho impiegato è stato costantemente un solo elemento di Bunsen con acqua piovana in contatto del carbone e dello zinco amalgamato. Avendo abbandonato il cilindro d'argilla, impedivo il contatto diretto fra lo zinco e il carbone mediante tre stecche di legno legate intorno allo zinco. Ho trovato che l'isolamento del filo per mezzo dei bastoni suddescritti era perfetto. Allorchè il circuito era composto di tutte le 7000 braccia di filo, l'intensità della corrente era l'istessa, qualunque fosse il punto del circuito in cui il galvanometro era introdotto. La pila mi ha dato per molti giorni una corrente costante, non facendo altro che rinnovare di tanto in tanto l'acqua, e strofinare con un panno lo zinco. Farò osservare che il galvanometro comparabile del Nobili è pochissimo sensibile.

Ho intrapreso una lunga serie d'esperienze non facendo altro che aggiungere al circuito della pila delle diverse lunghezze di filo di rame. Ho potuto così determinare la lunghezza *ridotta* che rappresenta la resistenza della pila, ed ho in tal modo verificato, almeno per tutta la lunghezza delle 7000 braccia, l'espressione della resistenza del circuito addizionale, quale è oggi generalmente ammessa. Ho potuto nello stesso modo verificare la tavola delle intensità date dal Nobili per il suo galvanometro.

Descriverò ora le esperienze che ho fatte per studiare la conducibilità della terra. Ho fatto immergere in un pozzo una lastra di ferro alla quale era saldato un capo del filo di rame. La superficie di questa lastra in contatto coll'acqua era a un dipresso di tre metri quadrati. Un'altra lastra simile era disposta ugualmente in un altro pozzo. In una prima esperienza i due pozzi erano a una distanza, che può

prendersi in linea retta come uguale a 28 braccia. Ho chiuso il circuito da prima, senza introdurre la pila e col solo galvanometro; ho avuto una deviazione di 4^0 a 5^0 che ha poi diminuito senza sparire interamente. Sollevando ed immergendo talvolta l'una o l'altra di quelle lastre successivamente, ho veduto variare il senso della deviazione, e lasciando il circuito chiuso per lungo tempo l'ago ritornava a zero. Sono questi i fenomeni che si ottengono immergendo in un liquido due lastre dello stesso metallo riunite alle estremità del galvanometro. Ho introdotto la pila nel circuito partendo da zero, e la deviazione che ho ottenuta mi ha dato la lunghezza ridotta del filo di rame che rappresentava la resistenza della porzione del circuito composto delle lastre di ferro, dell'acqua dei pozzi e dello strato terrestre. Ho trovato che questa resistenza della porzione della terra di cui ho dato la lunghezza in linea retta, dell'acqua dei pozzi e delle lastre era eguale a 809 braccia del mio filo. Mi sono servito di due pozzi più lontani fra di loro; la loro distanza in linea retta era di 360 braccia. Ho confrontato l'intensità delle due correnti allorchè aveva nel circuito, in un caso 360 braccia di filo e la terra fra i due pozzi distanti 28 braccia, e nell'altro caso l'istesso filo e la terra fra due punti lontani di 360 braccia. Non ho trovata che la resistenza dovuta a quel filo secondo la teoria. Ho scelto pozzi ancor più lontani, ripetendo le medesime esperienze. In questo terzo caso il circuito era composto di 780 braccia di filo e della terra fra due pozzi lontani di 518 braccia. La pila impiegata in questo caso dava 26^0 di corrente costante senza filo addizionale. In una quarta esperienza avea 1120 braccia di filo e la terra fra i pozzi di una delle esperienze precedenti, distanti di 360 braccia. Ho ottenuta nel primo caso $17^0,5$ e nel secondo $16^0,7$. Nella prima esperienza avevo più terra e meno filo nel circuito, nella seconda era l'inverso. Ho confer-

mato questi risultati due volte e non ho avuto a rimproverarmi alcun errore nelle sperienze. Evidentemente ne risulta che uno strato di terra più o meno lungo presenta la stessa resistenza, che questa si trova alla prima introduzione della corrente nella terra, e operando a distanze più grandi e tali, che la resistenza del filo di rame aggiunto basti a diminuire la forza della corrente più ancora che non l'aveva fatto la prima introduzione della medesima a una distanza piccola, questa resistenza della terra sparisce. Queste prime esperienze mi hanno impegnato ad operare più in grande, e mi sono perciò portato sulla strada maestra che attraversa per una lunghezza di 4 miglia e $\frac{3}{4}$ il parco reale e termina al mare. Ho operato ugualmente immergendo le lastre nei pozzi; dirò solo che in una prima esperienza fatta fra due pozzi distanti di 4855 braccia e con una lunghezza di filo di rame uguale, m'accorsi che l'isolamento del filo era imperfetto, non avendo impiegato i bastoni descritti, ma invece avendo fissato il filo a chiodi che erano piantati negli alberi del viale maggiore del parco. Io viddi allora, che quand'anche la lastra della stazione opposta a quella in cui era la pila non era nel pozzo, persisteva una deviazione, quantunque debole, nell'ago del galvanometro. Ma quando invece dei chiodi adoprai i bastoni inverniciati l'isolamento del filo divenne perfetto, e l'ago ritornava a zero levando una delle lastre dal pozzo.

Ho veduto ancora, con due galvanometri, che la deviazione dell'ago rimaneva la stessa, sia vicino alla pila, sia in una stazione lontanissima da essa. Devo qui dire che il circuito non era completamente interrotto limitandomi a levare la lastra dal pozzo, e a deporla sopra la terra, rimanendo sempre saldata al filo di rame. Ecco i numeri trovati in una delle quattro esperienze che ho fatte. Un elemento di Bunsen col solo filo del galvanometro lungo 10 braccia dà una corrente costante indicata da 17° , eguale in intensità

a 36,78: allorchè il circuito era composto di 4855br senza terra, avevo 6°,50 che sono esattamente il numero dato dalla teoria essendo eguali a 7,5 di intensità. Ho chiuso il circuito colla stessa lunghezza di 4885 braccia di filo e colla terra per mezzo delle solite lastre immerse nei pozzi; l'ago partì esattamente da zero e il galvanometro segnò costantemente 8°, come l'altro galvanometro che era alla stazione opposta. Gli Osservatori che erano collocati alle due stazioni estreme interrompevano e ristabilivano il circuito in momenti determinati. Allorquando il circuito era interrotto l'ago tornava a 0°. Io colgo questa occasione per fare i miei ringraziamenti ai miei colleghi ed amici i sigg. Pacinotti, Ridolfi, Sbragia, Cima, Ruschi, ec. che hanno voluto ajutarmi nelle mie sperienze. In una seconda sperienza ho ottenuto costantemente gli stessi risultati che possono riassumersi nella maniera seguente: facendo circolare una corrente in un filo di rame lungo 4855 braccia ed attraverso uno strato di terra lungo esattamente lo stesso, la diminuzione che ha luogo nell'intensità della corrente è tale, che non solamente bisogna riguardare come nulla la resistenza dello strato terrestre, ma ancora bisogna riguardare la resistenza del filo di rame del circuito misto, come minore di quella che esso presenta essendo solo nel circuito. Questo fatto è molto singolare.

Ecco gli sforzi che io ho fatto per spiegarlo. Dubitava da prima che vi fosse una corrente colle sole lastre immerse nei pozzi, benchè lontanissimi, senza pila. Ho dunque fatto l'esperienza chiudendo il circuito colla terra e il filo senza pila. Il mio galvanometro mi dava una deviazione che non oltrepassava un grado e che non tardava a sparire tenendo il circuito chiuso. Non poteva dunque spiegarmi la differenza trovata ricorrendo ad una corrente dovuta alle sole lastre.

La gran strada lungo la quale il filo era disteso è precisamente diretta dall'E. all'O. Pensammo allora che il fatto pote-

va intendersi supponendo una corrente derivata dalle correnti terrestri d'Ampère. L'idea era veramente seducente; si rovesciò la direzione della corrente della pila; si doveva avere una diminuzione della corrente, ma invece fu costante di 8° . Malgrado ciò feci stendere il filo lungo la spiaggia in una posizione perpendicolare a quella della gran strada. Il circuito era lo stesso, cioè si componeva di 4855 braccia di filo e di uno strato di terra e di acqua presso a poco della stessa lunghezza del filo. In una seconda esperienza fatta immediatamente dopo, le due lastre erano immerse nel mare. Nei due casi ho sempre avuto otto gradi. La corrente della pila non aveva mai cambiato d'intensità. Non posso dunque ricorrere alle correnti derivate dalle correnti elettriche della terra per spiegare il fatto.

Considerando la natura del suolo di Pisa che in gran parte è formato d'uno strato di alluvione recentemente deposto, ed in cui si trova l'acqua a qualche braccio sotto terra, ho voluto fare un'esperienza in un suolo diverso. Mi sono recato perciò sulle colline di Crespina distanti da Pisa 16 miglia. Nei pozzi ivi impiegati l'acqua era a 30 o 40 braccia al di sotto del suolo. Ho operato in due stazioni diverse tenendo sempre distesa la stessa lunghezza del filo che era in questo caso di 4280 braccia. La distanza tra i due pozzi era nella prima esperienza di 3500 braccia. Nella seconda esperienza la distanza fra i due pozzi era di un miglio, vale a dire di braccia 2800. La corrente della pila senza circuito addizionale era sempre di 170. Nella prima esperienza il circuito si componeva di 4270 braccia di filo, più la terra fra i pozzi lontani di 3500 braccia; nella seconda esperienza il circuito era lo stesso filo, più 2800 braccia di terra. Ottenni nei due casi la stessa deviazione $8^{\circ},5$. L'esperienza furono fatte colle stesse cure e confermarono quelle fatte nel suolo di Pisa. Aggiungo che con una sola lastra nel pozzo e l'altra saldata al filo e sdraiata in terra, ottenni ora 3° , ora 4° , ora 5° , secondo che era posata sulla sabbia, sulla sabbia umida

O sopra l'erba. In luogo della pila e della lastra di ferro attaccai al filo da una parte una lamina di zinco e dall'altra una di rame, ciascuna delle quali aveva un mezzo metro quadrato di superficie. Allorquando il filo era di 4855 braccia aveva una corrente costante di 4°.

Confesso che avrei desiderato potere operare sopra delle lunghezze più grandi, ed è per quest'oggetto che io invio questa memoria, che ho l'onore di indirizzare all'Accademia, al Presidente Generale del prossimo Congresso a Milano per indurlo a far tentare quest'esperienze sopra una più grande scala, col mezzo dei fondi che la città di Milano ha disposto per esperienze fisiche. Ciò che risulta evidentemente dalle esperienze riferite mi conduce a concludere, che la resistenza della terra per la corrente elettrica è nulla nelle grandi estensioni. M. Bain in Inghilterra e soprattutto Jacobi a Pietroburgo, hanno dimostrato che la resistenza della terra doveva essere considerata come nulla. Ma io credo che le mie esperienze abbiano provato questo risultato in un modo molto più diretto e preciso. Devo inoltre concludere che allorquando si fa passare una corrente per un circuito misto, formato da uno strato lungo di terra e da un lungo filo di rame, la resistenza di questo è minore di quella che potrebbe presentare il solo filo di rame quando fosse solo a formare il circuito. Questa conclusione, che dovrebbe essere dimostrata operando sopra una più grande scala, è ancora inesplicabile. Dirò ancora in ultimo che i miei risultati possono condurre ad una applicazione, che credo importante, per la telegrafia. Qualunque sia la spesa del filo, e soprattutto del suo isolamento, potendosi impiegare la terra per formare la metà del circuito, potrà essere questa spesa ridotta della metà, così come tutte le altre difficoltà che s'incontrano in imprese di simil genere.

Pisa 17 Maggio 1844.

CARLO MATTEUCCI
A. CIMA

**nuova specie di roccia distinta in Toscana
tra la famiglia dei GABBRI.**

Fra le rocce eruttive, che occorre di vedere in gran copia in Toscana ed in forme molto variate, alcune ce ne ha che presentano caratteri speciali, le quali non sono state osservate in altri luoghi d'Italia ovvero di oltremonte, e meritano di essere distinte da certe altre che hanno con esse grandissima affinità ed analogia. Sono di questo nome le rocce comprese sotto il nome soverchiamente generico, o per dir meglio soverchiamente confuso di *gabbro*. Questo nome, Toscano di origine, è stato successivamente applicato ad indicare molte specie di rocce, le quali se sono affini per relazioni geologiche, sono poi quanto a' loro caratteri mineralogici del tutto distinte le une dalle altre. Non istarò qui a dire del significato confuso, onde questo vocabolo è stato usato ed usasi tutto giorno dai geologi stranieri. Dirò invece che le diverse materie minerali designate col nome di *Gabbri* hanno ricevuto un poco di ordine, di poi che il mio egregio collega prof. P. Savi ha fatto di esse un soggetto di particolare studio (1). E in verità egli ha indicato che tali materie sono composte delle seguenti specie di rocce, cioè

- 1.^o Diorite
- 2.^o Ofite
- 3.^o Ofiolite
- 4.^o Granitone
- 5.^o Una specie di Sienite o Pirossenite.

Ciascuna di queste rocce è distinta per suoi speciali caratteri, avvegnachè l'una alle altre facesse continuamente passaggio, secondo che suole avvenire nella disposizione

(1) *Delle rocce ofiolitiche della Toscana.*

delle rocce affini. Alle osservazioni del mio collega piacemi di far seguitare alcune mie, che hanno riguardo al medesimo soggetto nominato di sopra, e sono dirette a recare maggior lume nella distinzione dei gabbri Toscani.

Nell'isola d'Elba occorre in molta abbondanza una roccia eruttiva, la quale ora trovasi associata alla ofiolite, ed ora è da questa al tutto separata. Ella è di color verde cupo, tenacissima, e presenta spesso una struttura variolitica. Il prof. Savi ha considerato tale roccia come una *diorite*, e certamente egli si è tenuto molto prossimo alla verità, perocchè ad esaminare separatamente e lungi dal luogo di loro giacitura i pezzi di questa roccia, non è geologo che non gli riferirebbe ad una diorite o afanite. L'illustre geologo Studer nella descrizione geologica che ha data dell'isola d'Elba (1) ha dimandata la roccia, onde discorriamo, col nome di *Gabbro rosso*, ed in questo la sua distinzione non è molto precisa, perchè in verità il gabbro rosso, secondo che appresso diremo, si mostra in Toscana con caratteri diversi, e si può dire che manca del tutto nell'isola d'Elba.

Ora avendo tolto a studiare diligentemente questa roccia nell'isola anzidetta ho trovato, o almeno credo di aver ravvisato che ha per base di sua composizione una sostanza, la quale non era occorsa finora in forma di roccia, cioè l'epidoto, e che questa sostanza trovasi in essa associata al quarzo. In qual modo io sia pervenuto a riconoscere questa associazione di sostanze nella roccia ch'esaminiamo, intendo di far chiaro con le cose che vado a dire.

Le rocce composte che hanno un apparenza omogenea, come l'afanite, il basalte ec. porgono molte difficoltà a coloro che prendono a chiarire la loro composizione. Due sono i metodi principali che possono a questo fine condurre, l'a-

(2) *Sur la constitution géologique de l'île d'Elbe.* (Bull. de la Soc. Géol. de France tom. XII.)

analisi meccanica cioè ed il *passaggio mineralogico*. Il primo consiste nello stritolare la pasta della roccia, nel separarne i grani per via di lavande ripetute, ed esaminandogli al cannello ovvero al microscopio. Il passaggio mineralogico poi stà nel vedere se i principj componenti la roccia omogenea si veggono separati e distinti in qualche parte della massa, laddove questa sia osservata sopra grande estensione. La separazione delle parti può seguire in doppio modo. In un caso cioè si separano a poco a poco e diventano distinti in tutta la massa, ed allora si passa ad un'altra specie, la quale è con la prima intimamente legata: così, a mò di esempio, l'augite e la labradorite che si trovano fuse insieme nel basalte, si separano, diventano distinte e danno origine alla dolerite, la quale roccia è grandemente affine al basalte: e lo stesso accade dell'afanite e della diorite. Nell'altro caso le sostanze componenti si separano in qualche parte della roccia, e specialmente nelle fenditure, nelle cavità e nelle geodi, dove eziandio si trovano in forme cristalline, e quindi permettono di vedere la loro natura, onde quella della roccia intera deducesi. Tale è il caso della topazolite, la composizione della quale non è stata altrimenti conosciuta che nel modo che ora abbiamo detto.

Veggiamo ora con quale vantaggio questi due metodi possono essere applicati alla distinzione della roccia che qui esaminiamo.

L'analisi meccanica, la quale per sè stessa porge un mezzo assai difficile di distinzione delle sostanze che fanno parte delle rocce composte e di apparenza omogenea, riesce poi non pure difficile ma dirò ancora inutile del tutto nel nostro proposito. Perocchè trattasi di sapere se i grani verdi che compongono il gabbro dell' Elba sono di anfibolo ovvero di epidoto. Ora pognamo pure che con le triturazioni, e con le lavande si giungessero a separare questi grani verdi dai grani di quarzo co' quali si trovano intimamente fusi, noi non avremmo nessun mezzo per distinguere se

questi grani sono appartenenti all' una o all' altra delle anzidette sostanze, perchè manca la prova della forma cristallina, che porge il mezzo più efficace di loro distinzione. Nel resto poi entrambe sono fusibili all' azione del cannello, entrambe inattaccabili dagli acidi, entrambe hanno lo stesso colore. Non rimarrebbe che la loro analisi chimica, la quale mostrar dovrebbe se contengono o no dell' allumina, essendo l' epidoto un silicato alluminoso, e l' anfibolo un silicato non alluminoso. Ed un saggio chimico di questa sostanza fatto dal mio collega Piria vi ha indicato la presenza dell' allumina combinata col sesquiossido di ferro.

Ma questi risultamenti dell' analisi meccanica meritando poca confidenza, rimane l' altro metodo che può solo chiarire la natura della roccia, della quale discorriamo. Ed io lasciandomi da questo guidare ho potuto conoscere che i grani verdi che la compongono sono di epidoto e non già di anfibolo. Infatti allorchè si esamina la detta roccia nei luoghi dell' isola, dove forma grandi masse, come sotto il forte Stella vicino Portoferraio, nella marina di Marciana, a Patresi, alla punta della Stella, allo Schiopparello ec. accade di vedere che la materia verde e la materia bianca vitrea ond' è composta, cristallizzano nelle fenditure e nelle druse, e si presentano sotto la forma di cristalli di thallite di color verde pistacchio e di quarzo ialino. Nell' ultimo soprattutto de' luoghi citati, cioè allo *Schiopparello*, si possono raccogliere pezzi della roccia, che nelle fenditure presentano di bei e decisi cristalli di thallite della forma detta *bisunitaria* dall' Haiiy, i quali s' incarnano e fanno continuazione con la sostanza del medesimo colore, disposta talvolta in aghi radiati, che forma la pasta della roccia. Questi cristalli di epidoto furono osservati ancora dallo Studer nella roccia di Pomonte e di Patresi, e sono talvolta accompagnati da granati, specialmente allo Schiopparello. Adunque veggendo io in molti luoghi che i grani verdi di questa roccia hanno quel colore verde pistacchio che contrassegna la varietà di epidoto detta *pistazi-*

te, ed osservando di più che questa materia verde nelle fenditure e nelle druse si continuava in forma di aghi radiati, i quali terminavano con le sommità ad angolo diedro quali si veggono nell'epidoto bisunitario, ne ho tirato per conseguenza che tali grani verdi non sono già di anfibolo ma di epidoto, e che quindi la roccia merita di formare una specie distinta, la quale perciò ho dimandata col nome di *epidosite*. I luoghi dove occorre di vedere la materia dell'epidoto che contrassegna questa roccia sono la punta della *Stella* e lo *Schiopparello*. Nel primo dei quali si osservano i grani d'epidoto e di quarzo bene distinti, i primi di color verde pistacchio che poi nelle fenditure e nelle cavità si mostrano cristallizzati in piccoli aghi dello stesso colore, i secondi in forma di grani bianchi vetrosi. Nell'altro luogo, cioè allo *Schiopparello*, gli elementi della roccia sono più fusi insieme, e questa ha l'aspetto di un afanite a struttura talvolta sferoidale; se non che in qualche luogo la pasta di epidoto si mostra col suo colore distintivo, e di più nelle sue geodi si veggono di bei cristalli di questa sostanza e di quarzo e sono talvolta accompagnati da cristalli di granato. Negli altri luoghi dove questa roccia si mostra i suoi principj componenti non sono così bene distinti, ma pure non è difficile di riconoscere la sostanza dell'epidoto in alcune venature di color verde pistacchio verde canario che si veggono discorrere nella roccia, secondo che si osserva sotto al forte *Stella* a *Portoferajo*, nella marina di *Marciana*, a monte *Lorello*, al *Volterrajo* ed in altri siti.

Ma qualcuno potrebbe opporre al mio ragionamento, che i cristalli di epidoto e di quarzo che si trovano nelle druse e nelle fenditure del gabbro tephace dell'*Elba* possono essere bene accidentali, come accidentali sono i cristalli di granato che accompagnano queste sostanze allo *Schiopparello*. Alla quale opposizione io rispondo, che ogni dubbio su questo proposito sparisce allorquando si esamina

la roccia alla punta della Stella. Dove si vede manifestamente che i cristalli di thallite e di quarzo contenuti nelle fenditure della roccia sono una *continuazione* dei grani delle medesime sostanze che fanno la pasta di essa roccia. E poichè negli altri luoghi dell'isola dove occorre di vedere il gabbro tenace, questo contiene spesso vene di thallite compatta, ovvero cristalli di questa sostanza nelle fenditure e nelle druse, e non mai cristalli di anfibolo, parmi da ciò che si possa naturalmente conchiudere essere l'epidoto una delle sostanze componenti la roccia di che parliamo. Quanto all'altra sostanza che accompagna l'epidoto, cioè il quarzo, è da fare questa osservazione, che esso occorre manifestissimo in forma di grani nella composizione della roccia della punta della Stella, e dà origine alla 1.^{ma} varietà che appresso descriveremo. Nelle altre varietà poi non è così distinto, essendo la loro pasta al tutto omogenea; ed allorchè si considera che queste varietà sono facilmente fusibili al cannello, si può credere che piuttosto che il quarzo avvi nella loro composizione qualche sostanza feldispatica. Ma ciò non è facile a decidere; senza che può bene stare che la grande fusibilità sia occasionata da un eccesso di materia epidotica. Certo egli è che la roccia della punta della Stella è intimamente ligata cogli altri gabbri tenaci dell'isola, e l'epidoto in forma di vene e di cristalli in tutti questi gabbri si può considerare come un orizzonte mineralogico, il quale indica chiaramente la composizione delle rocce anzidette.

Qui nasce una domanda. La roccia epidotica che accompagna le ofioliti all'isola d'Elba s'incontra ancora nel continente Toscano, dove le rocce dei gabbri sono tanto frequenti? A questa domanda rispondo con qualche esitazione. Non si può negare che le ofioliti del continente Toscano sono spesso accompagnate da rocce tenacissime di colore verde scuro, le quali mostrano grandi affinità con la roccia dell'Elba che esaminiamo; e tali rocce si possono osserva-

re a Rocca Tederighi, a Monte Vaso, e specialmente nella costa meridionale dei monti di Miemmo; ma in verità in nessuno di questi luoghi mi hanno presentato quei caratteri che nella roccia dell'Elba ho osservati, cioè a dire che non le ho vedute mai con quelle fattezze di grana epidotica quale nell'Elba nella punta della Stella si vede; non ho trovato mai nelle loro druse e fenditure cristalli di epidoto come s'incontrano allo Schiopparello, a Patresi, a Pomonte nell'isola anzidetta. Nel continente Toscano i gabbri verdi tenaci che accompagnano le ofioliti hanno i veri caratteri delle dioriti ed afaniti, le quali rocce sogliono essere da per tutto le compagne fedeli delle ofioliti. Farò conoscere infine un'altro carattere che distingue questi gabbri verdi tenaci da quelli dell'Elba, e ciò è che nei primi si veggono frequentissimamente separare di bei cristalli di feldispati, e quindi le rocce fanno passaggio a vere e distintissime ofiti, secondo che osservare si può di passo in passo nei monti di Miemmo, a Monte Vaso, a Rocca Tederighi. Ora questo passaggio io non l'ho osservato giammai all'isola d'Elba, dove, per quanto sia a mia conoscenza, le ofiti mancano del tutto: ciò che, a mio parere, indica una differenza tra i gabbri verdi tenaci dell'Elba e quelli della prossima terra ferma. In un sol luogo del continente Toscano mi è incontrato di trovare una roccia epidotica simile a quella dell'Elba, cioè nelle vicinanze di Campiglia: ma quivi non l'ho già veduta in quella forma che nell'isola d'Elba si trova, cioè accompagnante le ofioliti, sì vero l'ho osservata far parte del gran filone pirossenico nel quale è aperta l'antica cava di minerale di rame. Dove ne ho raccolto tai pezzi che non si possono affatto distinguere da quelli che s'incontrano alla punta della Stella nell'Elba.

Ma ci ha in Toscana, ed è molto abbondante, un'altra roccia di gabbro che il Savi ha dimandata col nome di *gabbro rosso*, e della quale ha data una descrizione molto

precisa (1). Questa si osserva co' suoi caratteri bene distinti a Montecatini, a M. Vaso, a Miemmo, all' Impruneta ed in altri luoghi. Il suo colore ordinariamente è rosso scuro, simile a quello di gruma di botte, ovvero traente al bruno di fegato: la sua frattura è terrosa; quasi sempre è traversata da vene di spato calcareo o magnesiacò, le quali la rendono più o meno effervescente cogli acidi: al cannello si fonde facilmente in un vetro nero molto splendente. Spessissime volte è configurata nella sua superficie a piccoli globettini di grandezza varia, compatti ovvero radiati nell' interno, i quali danno alla roccia una struttura variolitica. Ed oltre a ciò la sua massa è sovente in forma di sfere o di frammenti rilegati e cementati insieme talvolta da una sostanza verdiccia steatitosa, tal altra da un' argilla rossa ferruginosa. In qualche parte questa roccia presenta la struttura amiddaloide come nelle vicinanze di Montecatini, dove contiene di bei cristalli di calce carbonata di mesotipo e di quella sostanza domandata dal Savi *caporcianite*.

Trattasi ora di sapere che cosa è mai questa roccia? Quali relazioni ella ha con l' epidosite dell' Elba? Rispondo alla prima domanda, che il *gabbro rosso* Toscano è, secondo il mio credere, una roccia eruttiva, che vuol essere collocata accanto alle altre spezie di rocce che costituiscono i gabbri Toscani. Il prof. Savi invece l' ha considerata come una roccia di sedimento, ed in particolare come una delle rocce del macigno modificata per azioni plutoniche sofferte. La quale sua opinione si accorda con quella che ha manifestata circa la origine di tutt' i gabbri Toscani in generale, i quali egli considera come rocce del macigno modificate per azioni ignee. In verità questo pensamento si fortifica di molte ragioni che sono di qualche peso, e che non trovano qui lor luogo; ma avvegnachè io non discordassi del tutto da questa opinione, pure alcune

(1) Scrittura sop. cit.

ragioni mi ritengono dall'acconsentirvi interamente, fra le quali mi basta qui addurre questa, che non ho veduto mai in Toscana un *vero e deciso passaggio* delle rocce del macigno alla ofiolite, al granitone, al gabbro rosso. Le vere rocce del macigno alterate dalle azioni plutoniche sono i così detti *galestri*, cioè le ftaniti, i diaspri, le argille e marne diasproidi e variopinte che accompagnano spesso i gabbri; ma queste rocce mostrano ancora tutt' i loro caratteri di sedimento, sono distintamente stratificate, e quando sono in contatto coi gabbri sono per lo più da essi distinti per una linea recisa di separazione. Così, p. e. a Montecatini, si veggono i galestri raddrizzati dal gabbro rosso, e da questo distintamente separati; nel Volterraio all' isola d' Elba i medesimi galestri sono separati dal gabbro verde o dalla epidosite che gli sostiene. Ed infine vuolsi osservare che il gabbro rosso fondeasi all' azione del cannello ed assai facilmente, come la maggior parte delle rocce prodotte da liquefazione ignea; ed eziandio mostra tutt' i caratteri di compiuta fusione sofferta, secondo che dimostra la sua struttura variolitica ed amiddaloide. Quanto poi alle relazioni che possono essere tra la epidosite dell' Elba ed il gabbro rosso, io non saprei dire la mia opinione con sicurezza. Nulladimeno quando si considera che la roccia epidotica dell' Elba passa ad alcune varietà che rassomigliano molto al gabbro rosso, quando si pone mente alla struttura variolitica che e l' una e l' altra roccia bene spesso presentano, alle venature spatiche che le traversano, e soprattutto a ciò che le varietà che si rassomigliano si fondono similmente al cannello in vetro scuro, io non sono lontano dal credere che la composizione di queste due rocce sia se non simile del tutto almeno affine di molto.

Avendo manifestato al mio chiarissimo collega queste mie idee circa la epidosite dell' Elba ed il gabbro rosso Toscano, egli mi ha risposto con le seguenti sue osservazioni, le quali stimo bene di qui riferire.

1.^o Quanto essersi da lui affermato circa l'origine di tutti i gabbri doversi considerare come una pura ipotesi dedotta innanzi da argomenti che da fatti.

2.^o Circa al gabbro rosso poi, essere persuaso che sia una roccia nettuniana modificata e fusa per avere veduto chiarissimamente il passaggio degli scisti del macigno al gabbro rosso.

3.^o La mancanza di segni indicanti la natura primitiva nettuniana del gabbro rosso, essere una natural conseguenza della fusione compiuta sofferta dai suoi elementi.

4.^o La linea di separazione che intercede fra il galestro ed il gabbro rosso, doversi attribuire alla densità diversa acquistata nella fusione dalla roccia nettuniana; la quale diversità doveva produrre una soluzione di continuo, una rottura, una linea di separazione, che i movimenti del suolo e le azioni chimiche hanno dovuto aumentare.

5.^o La epidosite probabilmente potersi considerare come il gabbro rosso una roccia secondaria modificata, ed allora doversi togliere dalla famiglia delle *rocce serpentinosi* (ved. la nota ultima). La quale idea esser renduta verisimile da ciò che l'epidoto di frequente trovasi nelle rocce secondarie modificate come l'anfibolo incontrasi nelle rocce calcaree attraversate da filoni di ferro.

Da queste osservazioni non si deduce già una grande discrepanza tra le idee mie e del mio collega sopra il gabbro rosso e la epidosite. E solo dico che se il gabbro rosso è una roccia di sedimento fusa e modificata, devesi al medesimo modo considerare tutti gli altri gabbri Toscani.

Dopo aver fatto conoscere la composizione generale della roccia epidotica dell'Elba, e le sue relazioni con le altre rocce affini del continente Toscano, giova far conoscere partitamente i suoi caratteri. E innanzi tutto è mestieri indicare le sue principali varietà.

1.^a Varietà — *Epidosite granellosa* — Pasta composta di grani di epidoto di color verde pistacchio e di gra-

ni bianchi quarzosi. Questi grani nelle geodi e nelle fenditure si veggono cristallizzati nelle forme proprie delle due sostanze (punta della Stella, Schiopparello).

2.^a Var. — *Epidosite variolitica*. — Pasta di color verde scuro; struttura globuliforme, a globettini di grandezza varia, spesso radiati nell'interno, talvolta simili nel colore a quelli del gabbro rosso (le *Grotte* a mezzogiorno del golfo di questa città, Forte Stella vicino Portoferraio, Volterrajo, marina di Marciana).

3.^a Var. — *Epidosite compatta*. — Pasta omogenea compatta, di colore verde o grigio, traversata alcune volte da vene di epidoto compatto di color verde pistacchio ovvero di spato calcare, che la rendono effervescente cogli acidi (luoghi dinanzi citati). Alcuni pezzi di questa varietà rassomigliano al gabbro rosso.

4.^a Var. — *Epidosite terrosa*. — Pasta terrosa di color bruno, traente al grigio al verde, divisibile spesso in isfere con tessitura testacea, spalmata nelle giunture di ossido nero di manganese (Schiopparello). Rassomiglia ad un afanite, e propriamente al *Kugel trapp* del Werner.

Diciamo ora particolarmente dei caratteri della epidosite osservati in ciascuna delle suindicate varietà.

Fusibilità — La varietà 1.^a fonde si al cannello con difficoltà in ismalto nero sparso di bollicine bianche. Le altre varietà si fondono facilmente in ismalto nero lucente, ed in ciò mostrano analogia col gabbro rosso.

Azione degli acidi — La sola varietà 3.^a che è traversata da vene di spato calcare fa effervescenza cogli acidi. Nelle altre varietà questo carattere è negativo.

Colore. — La varietà 1.^a si fa distinguere per il suo colore verde pistacchio, verde canario. La var. 2.^a è di color verde scuro. La var. 3.^a ha un color verde o grigio scuro. La 4.^a var. è di color bruno traente al rosso al grigio.

Frattura — Nella 1.^a var. eguale. Nella 2.^a globuliforme imperfetta. Nelle altre come nella 1.^a

Durezza. — La var. 1. non è intaccata dal coltello. La 2. è intaccata ma con difficoltà. Le altre più facilmente. Le due prime fanno fuoco coll' acciarino.

Tenacità — Molto grande nelle tre prime varietà. Piccolissima nell' ultima.

Struttura. — Leggermente granellosa nella 1.^a globuliforme nella 2.^a compatta nella 3.^a sferoidale testacea nell' ultima.

Quindi avendo arrecato i motivi i quali sembrano rendere ragionevole la distinzione della nuova specie di roccia che si è dimandata *epidosite* dalla sua composizione, ed avendo esaminato a parte a parte i suoi caratteri, sarà bene ora di ricapitolare questi caratteri in modo che la nuova specie possa prendere posto nel quadro generale delle rocce.

EPIDOSITE

Roccia composta avente per base principale di sua composizione l' epidoto, e propriamente la sotto specie thallite.

Composizione. — Grani di epidoto thallite di color verde pistacchio, e di quarzo, talvolta separati, più sovente fusi insieme. Fusibile all' azione del cannello in ismalto nero lucente. Verde pistacchio, verde scuro, traente al grigio al bruno. Molto tenace. Struttura compatta o globuliforme.

Var 1. E. granellosa. — Grani di thallite e di quarzo alquanto distinti: cristalli di queste sostanze nelle geodi e nelle fenditure. Colore verde pistacchio (isola d' Elba nella punta della Stella, allo Schiopparello.)

2. E. variolitica. — Struttura globuliforme, a globetti di grandezza varia, talvolta striati dal centro alla circonferenza. Color verde scuro (Forte Stella vicino Portoferraio, le Grotte a mezzogiorno del golfo di questa città, Volterrajo, marina di Marciana, Patresi.)

3. *E. — compatta.* Massa compatta di color verde scuro, traversata alcune volte da venature di epidoto compatto di color verde pistacchio, ovvero di spato calcare che la rendono effervescente cogli acidi (stessi luoghi di sopra citati.)

4. *E terrosa.* — Pasta terrosa, di color bruno traente al grigio al verde: divisibile spesso in sfere con tessitura testacea (*Schiopparello*, parti superiori di *monte Morello*).

Sost. acces. Granato.

Pass. min. Passa alla ofiolite.

Giàc. — La epidosite è una delle rocce che fanno parte de' così detti *Gabbri* in Toscana (1). Quindi ella è associata alla ofiolite, ed al granitone, con le quali rocce ha comune l'età. La sua speciale giacitura è nell'isola d'Elba nei luoghi di sopra indicati. Forma ancora parte del gran filone pirossenico ch'è nei monti di Campiglia nella maremma Toscana.

Prof. LEOPOLDO PILLA

(1) Dalle cose dette di sopra seguita che le specie di rocce costituenti la famiglia dei gabbri Toscani sono

1. La ofiolite.
2. Il granitone.
3. La diorite ed afanite.
4. La ofite.
5. La epidosite.
6. Il gabbro rosso.

**Sulla misura della forza nervosa eccitata
dalla corrente elettrica.**

MEMORIA DI CARLO MATTEUCCI.

Considerazioni generali.

Una delle questioni le più importanti che il progresso della Filosofia Naturale dimanda di veder risolte è quella che riguarda la determinazione delle quantità di calore di luce, di elettricità e di forza nervosa che sono sviluppate dalla *trasformazione* di una data quantità di materia. Intendiamo qui per trasformazione la combinazione chimica di due corpi, ossia la loro unione in quantità proporzionali ai loro equivalenti.

Quanto al calore svolto nelle combinazioni sappiamo dalle ricerche di Dulong e di Despretz, che nella combinazione del carbonio, dell'idrogeno, del fosforo, dello zinco ec. con una quantità costante di ossigeno, si svolge sempre la stessa quantità di calore, o ciò che torna lo stesso, la combinazione di un equivalente di ossigeno con un equivalente di idrogeno, di carbonio ec. produce la stessa quantità di calore. Importerebbe assai che questa legge venisse dimostrata da un maggior numero di esperienze, e fosse estesa ad un più gran numero di corpi. Tutti i Fisici sono oggi penetrati della grande importanza di questo soggetto, ma ad ogni primo tentativo ci arresta il difetto degli istrumenti atti a raccogliere le quantità assolute di calore che le azioni chimiche svolgono. I lavori di Hess, di Graham, di Abria i di cui risultati sono ben lungi dall'esser d'accordo fra loro, quantunque dovuti a Fisici di una provata abilità e diligenza nell'esperimentare, valgono a provare ciò che si è detto. Penso che non avanza mai con sicurezza in questa via, se non quando, abbandonato il ter-

metetro, potremo sostituire a questo istrumento un collettore del calorico che si fondi sul cangiamento di stato di un dato corpo. Il calore svolto e che vuol misurarsi, dovrebbe essere impiegato a fondere un dato corpo o a convertirlo in vapore. È forza però confessare che un principio apparentemente così semplice, incontra nella pratica gravissimi ostacoli, che non giungeremo a superare così facilmente.

Fra i molti punti che meritano grandemente di essere studiati nel tema del calore svolto dalle azioni chimiche, importerebbe assai quello del confronto del calore svolto da un corpo che si combina ad un altro svolgendo nello stesso tempo della luce, a quello che lo stesso corpo produce formando la stessa combinazione senza lo svolgimento della luce. Lo zinco si accende nell'ossigeno e così si ossida svolgendo luce e calore; lo stesso avviene del ferro, del carbonio. Questi stessi corpi si ossidano anche lentamente e di certo svolgono calore, ma non luce. È egli provato che la stessa quantità di combinazione formata in circostanze diverse, con luce in un caso, senza luce nell'altro, svolga sempre la stessa quantità di calore? Noi lo ammettiamo gratuitamente. Sarebbe anche più curioso di spingere questo studio al caso dei metalli, che ora possono ossidarsi bruciando nell'ossigene, ora ossidarsi scomponendo l'acqua. Nel primo caso la luce accompagna il calore, nell'altro l'elettricità prende il posto della luce. Poche esperienze da me tentate con questo spirito, mi porterebbero a concludere che la quantità di calore svolta da una quantità di zinco che si combina ad un litro di ossigeno, scomponendo l'acqua, sarebbe espressa da 7838 unità di calore. Questo numero non differirebbe di molto da quello trovato da Dulong pel calore svolto nella combustione dello zinco, e la differenza sarebbe nell'ordine degli errori possibili in esperienze di questo genere.

Queste sperienze furon fatte facendo ossidare e di-

sciogliere 10 milligrammi di zinco ridotto in lamine sottilissime nell'acqua acidulata con acido solforico che segnava 30° B. Lo zinco si discioglieva in 45" circa e il termometro seguitava a salire per qualche secondo, anche dopo che tutto lo zinco era disciolto. È chiaro che per ottenere il calore prodotto dall'ossidazione dello zinco conviene sottrarre al calore trovato nell'esperienza, il calore svolto dalla quantità corrispondente di ossido di zinco anidro che si scioglie combinandosi all'acido solforico, e aggiungervi la quantità di calore che è tolta al liquido nello sciogliersi della quantità formata di solfato di zinco. Trovati sperimentalmente questi dati, fatte le riduzioni, aggiunte le unità di calore che svolgerebbe l'idrogeno sviluppato nell'ossidazione dello zinco ripigliando l'ossigeno, si giunge al numero 7838.

Prendendo per esatto questo risultato se ne dovrebbe concludere, che in qualunque modo la combinazione dell'atomo di un corpo coll'atomo di un altro si effettui, qualunque sia la natura dell'una o più forze che accompagnano lo svolgimento del calore prodotto da questa combinazione, la quantità del calore rimane sempre la stessa. Ne verrebbe ancora che un corpo nel liberarsi dalla sua combinazione con un altro, distruggerebbe, nasconderebbe in qualche modo, quella quantità di calore che ha manifestata nel combinarsi.

Dalle ricerche di Faraday e da molte altre mie e di Daniell risulta che una corrente elettrica scompone delle quantità equivalenti di combinazioni formate da un atomo di un corpo con un atomo di un altro, e che in quelle combinazioni si svolge sempre la stessa quantità di corrente elettrica, qualunque sia la natura dei corpi che si combinano, qualunque sia il grado diverso di affinità che determina la combinazione.

Ci rimane a trovare una legge analoga per lo svolgimento della luce in casi simili; ma ciò che importa anche più è di stabilire in qual rapporto fra loro si svolgono queste

forze, calore, elettricità, luce e forza nervosa, per una data trasformazione di materia, e in qual rapporto stanno allorchè si trasformano e si convertono l'una nell'altra. Un'esempio chiarirà meglio queste idee. Si supponga di impiegare la forza muscolare di un animale a far muovere uno stantuffo entro una tromba, e si supponga che l'esperienza sia disposta in maniera da poter raccogliere tutto il calore svolto da quella confrazione: sarebbe a cercarsi se la quantità di calore così sviluppata è tale che impiegata a produrre del vapore in una macchina generi una quantità di lavoro eguale a quello che corrisponde alla forza muscolare consumata. Una data quantità di zinco si ossida e brucia all'aria svolgendo calore; la stessa quantità di zinco si ossida nell'acqua svolgendo calore e corrente elettrica. Supponghiamo d'impiegare tanto il calore, quanto la corrente elettrica a produrre un effetto dinamico. Sappiamo che il calore svolge corrente elettrica, e che al rovescio la corrente elettrica svolge in qualche caso calore; si tratterebbe sapere se le quantità di questi effetti dinamici prodotti dalle diverse forze sono gli stessi se le quantità di queste forze trasformate l'una nell'altra sono le stesse; se non lo sono in qual rapporto stanno fra loro.

Vedesi da tutto ciò la necessità di adottare un'unità di forze onde trovare i numeri relativi delle altre, i quali chiameremo equivalenti. Nella meccanica sperimentale si prende per unità dinamica l'unità di peso innalzata all'unità di altezza nell'unità di tempo; così si esprime in chilogrammi metri la forza del vapore, del cavallo, dell'uomo. Notisi però che ricercandosi per la pratica il lavoro utile non si ha di mestieri della misura della quantità assoluta della forza e si trascurano così le perdite fatte nelle trasformazioni dei movimenti; non è ciò che bisognerebbe fare nel nostro caso, essendo necessario di avere la misura della quantità assoluta delle diverse forze che si svolgono da una data combinazione chimica. Non è quindi un effetto dina-

mico che converrebbe prendere per unità di misura, ma sarebbe più esatto e più semplice di ridurre tutto ad unità di peso.

Non lascerò questo soggetto senza fare alcune applicazioni delle cose dette ai fenomeni dei corpi viventi.

Discendono dalle considerazioni su esposte le conseguenze seguenti. La quantità di forza, calore, luce, elettricità, che è svolta da una data combinazione è una quantità determinata e indipendente dal modo con cui queste combinazioni si effettuano. Allorchè queste diverse forze si producono contemporaneamente sembra naturale ammettere che la somma loro, supponendo di averle ridotte per mezzo dei loro equivalenti all'unità adottata, sia in tutti i casi la stessa. L'esperienza dello zinco da noi descritta proverebbe che la quantità di luce che si svolge in un caso e la quantità di elettricità che si genera nell'altro ridotte in tante di quelle unità darebbero lo stesso numero. Se una combinazione chimica svolge luce, calore, elettricità, dobbiamo ammettere che la decomposizione della stessa combinazione non possa operarsi senza la scomparsa di una quantità di forza eguale a quella che la combinazione ha prodotta. Due atomi, o due volumi di idrogene, combinandosi ad un atomo, o ad un volume di ossigene svolgono tanto calore quanto ne è necessario a scomporre un atomo di acqua, di un protossido, di un proto-cloruro qualunque. È così solo che ci è dato di concepire la mancanza di svolgimento di calore nelle doppie decomposizioni non che lo stesso difetto nelle precipitazioni metalliche operate dai metalli immersi nelle soluzioni saline metalliche. Lo stesso sappiamo accadere per l'elettricità, poichè a scomporre un atomo d'acqua sappiamo richiedersi quella stessa quantità di elettricità che si svolge dall'unione di un atomo di ossigene che si combina ad un atomo di zinco, separandosi dall'idrogene.

La forza nervosa, il calore, la elettricità, la luce che

si generano nella vita degl'animali, sono certamente prodotte dalle combinazioni chimiche che si operano nel loro seno e che consistono principalmente nell'azione chimica dell'ossigene atmosferico sul carbonio, sull'idrogeno del loro sangue e dei loro tessuti. Nei vegetabili manca la produzione di una forza qualunque analoga alla forza nervosa degli animali, ed è minimo, se non è nullo, lo svolgimento del calore, dell'elettricità, della luce. E di fatti sappiamo che in questi esseri le azioni chimiche che vi si operano sono di decomposizione in grandissima parte, le quali non si fanno senza assorbimento o distruzione di luce e di calore; i tessuti dei vegetabili non soffrono come quelli degl'animali una continua distruzione e rinnovazione: in essi invece i materiali organici si accumulano per tutto il tempo della loro esistenza.

Ho voluto premettere queste poche e *totalmente ipotetiche* considerazioni alla Memoria che segue nella vista di meglio dimostrare lo spirito delle ricerche da cui sono stato condotto, non che nel fine di attirare l'attenzione dei Fisici sopra un soggetto che considero della più alta importanza per l'avanzamento della Filosofia Naturale.

(Sarà continuata)

Sull' Asparigina e sulla composizione dell' Azoto.

DEL DOTT. G. MENICI

La singolarità dei risultati, che ho ottenuti dalle esperienze intraprese sul germogliamento, e sviluppo della Vezza fatto nell'oscurità (1) esige che scenda ad un qualche minuto dettaglio, che sarà il seguito di quanto in proposito ne diceva nel giornale di Com. Fiorentino N.º 27 anno 1842.

La straordinaria quantità di ammoniaca che ne porge la pianta della vezza vegetata nella indicata circostanza, in sequela di spontanea corruzione, favorita da una temperatura naturale, piuttosto elevata, divenne per me un soggetto d'importante ricerca: è sì grande la quantità di ammoniaca, che da once venti di questa pianta ho ricavato denari quattordici e grani 15 di solfato di ammoniaca, adottando il seguente processo. Io collocava questa pianta dopo averla ben confusa in un adattato apparecchio di cristallo, per cui l'ammoniaca che si sprigionava veniva neutralizzata da acqua acidulata con acido solforico, alla quale essa presentava una estesa superficie, ed avvertiva nel tempo stesso di lasciarvi un piccolo meato per dare accesso all'aria esterna, perchè in questo caso essa favorisce la formazione dell'ammoniaca. Decorso circa un mese, ed essendo diminuita la comparsa di quest'alcaloide, traslocai l'avanzo di quelle corrotte pianticelle in una storta di vetro lutata, e procedei ad una pirica distillazione, facendo crosciare i gaz, ed i prodotti liquidi in una boccia del mio apparato (vedi la forma nell'ultima edizione della farmacopea generale del Prof. Brugnatelli) contenente acqua acidulata

(1) Ogni qualvolta rammenterò vegetazione delle vecce, anche ove non è espresso, intendasi sempre fatta all'oscurità.

con acido solforico: sommati i prodotti di queste due operazioni, ho ottenuta, per mezzo di evaporazione, la quantità di solfato d'ammoniaca già di sopra ricordata. A me è sembrato acconcio questo fatto per riscontrare se la vecchia vegetando nella oscurità assorba dall'atmosfera, o l'ammoniaca già formata, oppure l'azoto, e perciò stesso se debbasi confermare o rigettare la opinione dell'illustre chimico Liebig, il quale sembra avere stabilito, che le piante in loro nutrimento assorbano dall'atmosfera non già l'azoto, ma il carbonato di ammoniaca, che ha provato esistervi. Prima però di parlare di una tale ricerca gradisco trattenere sopra un corpo cristallizzato offertomi dalla pianta della vecchia cresciuta nella oscurità, e che pelle sue caratteristiche ho designato essere Asparigina conformemente all'opinione degli insigni Professori Matteucci e Piria. Eccone il process: per mezzo di contusione, e di pressione mi sono procurato varie libbre di sugo di vecce bene sviluppate nella oscurità quantunque esso liquido filtrato per carta, rimanesse inalbato; aveva la facoltà di ripristinare il colore della laccamuffa, già arrossato da un acido; sospettando, che quell'inalbamento provenisse dalla presenza di albumina ne trattaì porzione con qualche goccia di acido azotico e l'ottenuto coagulo il confermò; sottoposto questo liquido alla ebollizione somministrò una abbondante separazione di albumina, e divenuto limpido il trassi con ben regolata evaporazione a densità giulebbosa, e col raffreddamento si depositò una generosa quantità di cristalli ben marcati, e decisi, che avendo riscontrato avere la proprietà di cristallizzare per raffreddamento, riescì facilissimo di raffinare coll'alternativa di soluzioni e cristallizzazioni, e infine ottenni un bellissimo aggregato di cristalli incolori nel peso di oltre un'oncia. Se venga abbandonato il sugo di questa pianta ad una spontanea evaporazione in vasi di spaziosa superficie, lungi dal separarvi l'albumina, in questo caso non tarda ad emettere dell'ammoniaca, ed in

tale abbondanza da infestare l'aria di molte stanze contigue, e che sembra associata a qualche altro principio volatile estremamente disgustoso.

Io avrei dovuto occuparmi con qualche insistenza a studiare le proprietà speciali di questo naturale composto, e mettere allo scoperto le sue influenze, ove ne abbia, sopra altri prodotti organici, ma una volta percossa la mia mente da un fatto, non può a meno di lasciare indietro i minuti rapporti che li attengono, per raggiunger quelli che lo legano con fatti più generali. Sicchè io consegno questa mia Asparigina (1) alla Scienza, i di cui cultori, ai quali non manca tempo, mezzi, e spirito d'intraprendenza la impiegheranno a seconda del loro criterio scientifico: nè invano ciò è sperabile, ove si ponga mente al sommo profitto che ha apportato alla Chimica l'italiano prof. Piria, specialmente per la singolarità dei fatti che il suo genio ha saputo sviscerare, sperimentando intorno la Salicina. Io sono non invano lusingato da questa speranza, perchè già ripetendo egli in questo proposito alcuni miei tentativi sarà per consegnarne i risultati alla pubblica contezza. Ora ne piace tornare al primo subietto, cioè, donde provenga in questa pianta l'azoto vegetando nella ricordata condizione. Ma nel corso delle consecutive esperienze senza avvedermene mi sono trovato in via di altre ricerche, dimenticando il preconcelto assunto, quantunque rimanga in qualche specialità adempito.

Ho collocato entro un matraccio della capacità di circa libbre ventiquattro di acqua una quantità di rena selciosa dopo averla tormentata con fuoco gagliardissimo in fornello comune, e quindi trattata con acido solforico diluto, la-

(1) Questa nuova sorgente di asparigina da me trovata, attesa la tenuità del prezzo, può riescire utile nell'uso medico, potendosi moltiplicare gli esperimenti, il che veniva omissso, perchè tale prodotto di rado, e con sacrificio si ottiene fra noi; onde necessita di farlo venire di Francia all'enorme prezzo di lire cinque il denaro.

vandola in seguito moltissimo nello scopo di spogiarla della benchè minima presenza di sostanza organica. Sopra questa rena ho seminato un oncia e mezzo di vecce scelte, e ben nutrite, e dopo avervi aggiunta tanta acqua delle nostre fonti (1) che bastasse quasi a sommergerle, vi applicai un tubo di Verter, nel quale avea posta dell'acqua di calce nel duplice scopo, e di interrompere il contatto dell'aria, e di acquistar contezza del gas che in progresso si dovea sprigionare; collocai poscia l'apparecchio nella oscurità. Appena incominciata la germogliazione delle vecce si manifestò nell'aria rinchiusa un segno di assorbimento, ma io impediva che l'aria esterna vi entrasse; quindi successe nell'aria interna una tensione che lasciava escire dell'aria che crosciava, attraverso l'acqua di calce, e l'inalbamento di essa indicò, come effetto ordinario, la presenza dell'acido carbonico. Nel consecutivo incremento delle germogliate pianticelle non ho avuto luogo di osservare come pure in altra simile esperienza contemporanea, nella quale alla rena avea sostituito, del vetro pesto, ed all'acqua di calce dell'acido zolforico del commercio, sebbene vi sorvegliassi con assiduità, assorbimento di aria esterna; anzi cingendolo con mani riscaldate i matracci accadeva sprigionamento di gas, che non veniva mai rimpiazzato dall'aria esterna nel successivo raffreddamento. Dopo un certo tempo vedendo che le pianticelle cresciute all'altezza di oltre mezzo braccio incominciavano un poco a girare in flavo, le trassi fuori insieme colle radici unite ai rispettivi cotiledoni, sempre capaci di offrire nutrimento, il che fu facile eseguire colla addizione di una certa quantità d'acqua; pesato tutto questo prodotto, tolta l'acqua di umettazione, era del peso di once sette, sicchè, aumento sopra il seme di once cin-

(1) L'acqua delle fonti di Pisa può riguardarsi presso che acqua pura e la poca aria che racchiude quasi la quantità di acqua impiegata non è da valutarsi in quanto all'azoto di fronte all'esuberanza di ammoniaca ottenuta in quella esperienza.

que e mezzo. Ben pestate in mortajo di bronzo queste pianticelle le introdussi insieme allo spremuto liquido in una storta di vetro lutata, raccogliendo i prodotti della distillazione attraverso acqua acidulata con acido solforico, ed ho organizzate le cose da escludere onninamente qualunque perdita di carbonato di ammoniaca. Mentre eseguivasi una tale operazione mi occupava della rena, che aveva servito nella descritta esperienza, del cui risultato feci parola nell' *Indicatore Pisano* = *Criterj sulle Risaje del Dott. G. Menici* anno 1843 N° 31 = ed ora ricorderò, che lavata più e più volte questa rena, e riunite le acque di lavatura che possedevano la proprietà alcalina, evaporate, lasciarono un deposito salino terreo, che opportunamente separato, e protratta la evaporazione ottenni un deposito di cristalli minuti di provenienza organica, in quantochè gettatane porzione sopra una lastra metallica, e dipoi arroventata gonfiavasi tramandando un odore di caramella, e terminava con lasciare un deposito di carbone leggerissimo. La lavatura del vetro entro cui avevano egualmente vegetato le Vecce diedero il medesimo risultato: è pure da notarsi che se pendente lo svilupparsi delle pianticelle avendo abusato di acqua di anaffiamento ne sottraeva porzione, essa pure porge il ricordato deposito, la qual cosa stà a mostrare, che quella secrezione è un' effetto concomitante, indispensabile in quella speciale vegetazione. Ripigliando a parlare del liquido nel quale si erano fissati i prodotti della distillazione l'ho versato in un matraccio insieme a carbonato di potassa del commercio, in esuberanza dell'acido solforico impiegato, e son passato alla distillazione, dopo avervi adattato il mio apparecchio, entro cui aveva posto acqua bastantemente acidulata con acido idroclorico. Protratta a lungo questa distillazione, trassi quindi il liquido dall'apparato, ed evaporato a secchezza mi ha fornito denari cinque, e grani tre d'idroclorato d'ammoniaca di colore un poco scuro ed alquanto igrometrico. Il risultato ottenuto dalle vecce nate e cre-

sciute nel vetro pesto insieme all'altre condizioni ha esattamente corrisposto a quello descritto.

Ho tenuto conto dei risultati di questa esperienza, e coerentemente ad un mio preconcelto criterio sulla natura dell'azoto, andava meco stesso dicendo, d'onde viene quest'ammoniaca? la pianta in quella condizione in cui ha vegetato nulla ha tratto dall'atmosfera, nulla dal terreno, quindi l'azoto dovea essere nel seme, o sotto forma di caseina, di albumina, o di glutine; vi voleva pertanto un termine di confronto, ed eccomi allo sviluppo di un problema, che mi era proposto di risolvere, cioè che l'azoto corpo composto sia un prodotto della vegetazione, come forse anche dell'animalizzazione. Onde il mio argomentare acquistasse, o solidità o non curanza, vi occorreva la espressione decisiva, se non assoluta, almeno iniziativa di un fatto.

Tale mi sembra averlo raggiunto nella esperienza che segue. Ho cimentato alla pirica distillazione un'oncia, e mezza di vecce in seme, tenendo ferme tutte le condizioni che hanno accompagnata la precedente esperienza, ed il risultato in muriato di ammoniaca del carattere di quello descritto, ho trovato essere di denari tre e grani dieci; che è quanto dire, l'oncia e mezza di seme di vecce convertita in once sette di pianticelle cresciute senza alcun nutrimento somministrato dall'aria, e dal terreno nella assoluta oscurità colla predescritta distillazione, ha dato grani quarantuno di muriato d'ammoniaca più del prodotto ottenuto dalla distillazione pirica di un'oncia e mezza di seme. Questa disparità nel confronto m'impressionò grandemente e dubitava quasi del fatto; perciò tornai più e più volte a ripetere la distillazione delle vecce in seme, e l'ottenuta consonanza dei risultati mi rinfrancò dalle incertezze, e dai dubbj.

In verità questa grossolana maniera di sperimentare non sembra sufficiente a sanzionare che il gas azoto sia un cor-

po composto. Lo straordinario mio concetto si inalzerebbe troppo audace di fronte allo stato attuale della Scienza; perciò stesso importerà che si ricorra da altri ad un più delicato sperimentare; ma i fatti che ho riferiti sono veri, ed io stesso testimone, e strumento della loro comparsa, mirando alla opinione dominante, in che è tenuto l'azoto, non sono muto ad una segreta repugnanza a gettarmi in una apostasia scientifica, ma il linguaggio del fatto dovrà ognora prevalere sull'abitudine del pensiero.

Certo è, che se rivolgesi la nostra mente a trattenersi sul riflesso, che l'azoto costituente parte dell'aria atmosferica da qualunque altezza sia tolto, analizzando l'aria, è stato ritrovato in una proporzione costante, bisognerebbe concludere, o che esso è un corpo indifferente nella natura, in quanto agli effetti chimici, o se prende parte alla composizione dei corpi azotati ignoriamo donde provenga la compensazione, che mantiene l'equilibrio proporzionale nei costituenti dell'aria; mentre sulla influenza della vegetazione altrettanto non può dirsi dell'ossigeno atmosferico. Quindi se si ammette, che le piante, e gli animali per il normale sviluppo della loro comparsa vitale hanno bisogno di carbonato di ammoniaca, senza ricevere o darle azoto dall'atmosfera importerebbe allora convenire, che nella corruzione spontanea dei corpi morti il carbonato d'ammoniaca, che si sprigiona, sarebbe l'imprestito già ricevuto dall'aria, che gli esseri organizzati restituirebbero versandolo nell'atmosfera; che in seguito andando esso a nutrire nuove piante, queste infine il passerebbero agli animali, che lo elaborerebbero onde metamorfosarlo in concorso di altri principj per dare origine a quei prodotti immediati di cui sono eglino composti. Allora nell'ammissione di questo andamento nel complesso di tutte le cose organiche, che si producono, dovrebbe mantenersi una costante proporzione fra il carbonato di ammoniaca, ed il numero di tutti gli esseri organizzati; la quale conclusione non saprei quanto

fosse consentanea non che allo scientifico, ma anche al più volgare discernimento. Così in questa rotazione dell'ammoniaca in nulla concorrendo l'azoto atmosferico, quella di lui massa in peso, e misura che fu sparsa nell'atmosfera, coll'atto della eterna volontà nella creazione, sarebbe sempre la stessa, dotata puramente della sola meccanica attitudine; il che in verità repugna alla contezza dello scienziato, riflettendo, che un corpo compreso sempre nella sfera di attività, ove hanno conflitto un concorso di azioni e reazioni chimiche debba poi rimanervi refrattario, ed indifferente. Io penso che l'azoto atmosferico abbia la sua sorgente come il suo consumo per il mantenimento dell'equilibrio proporzionale nella costituzione dell'aria, e quando s'ignori ove risieda, non porta necessità di negarla, ma intanto se nelle mie esperienze troviamo una sorgente di ammoniaca, l'emesso filosofico rilievo non si presenta del tutto destituito di appoggio per doverlo gettare fra le illusioni di immaginosa argomentazione.

Appendice.

Piace di aggiungere alcune specialità che ho incontrate nel compimento di molte, e variate esperienze, fermandomi sulle più essenziali senza scendere a minuta narrazione.

1.^o Facendo vegetare delle vecce in due matracci l'uno contenente della rena, l'altro del buon terriccio, rorate con acqua fontana, toltone il contatto dell'aria colla congiunzione al collo dei matracci di un tubo curvato in basso, e pescante nell'acqua, riscontrai normale lo sviluppo delle pianticelle nella rena, sterile ed esinanito nel terriccio. Qui riscontrasi che l'adesione meccanica della terra di fronte a quella della rena è nociva perchè si attraversa al libero esercizio delle fisiologiche funzioni delle radici. Ecco giustificata la pratica di zappettare intorno le radici delle pian-

te specialmente annue, onde ottenere una prosperante vegetazione, e questa causa negativa sembra esclusiva; poichè nel presente caso non vi concorre influenza d'aria esterna.

2.^o Facendo vegetare il seme di vecce in due matracci o con rena, o con terra, ferma la intercettazione del contatto dell'aria esterna, nel primo col chiuderlo con tappo di sughero e cera, nell'altro con un tubo, che peschi nell'acqua; in questo secondo caso la crescita delle piante ebbe luogo; nel primo morirono dopo lo incremento di due pollici di altezza. Questo fatto mostra che una libera elasticità dell'aria, qualunque sia, contenuta nel matraccio, è un elemento necessario per la vegetazione.

3.^o Raccolte delle pianticelle di vecce cresciute nella rena (ammesso il contatto dell'aria) trattata questa con acido solforico per decomporre i carbonati, e perciò contenente del solfato di calce, perchè non bene lungamente lavata; pestate, e messe in un comodo bicchiere, e collocato questo unitamente ad una bocchetta stappata contenente acido idroclorico sotto una campana pescante nell'acqua, dando ogni tanto accesso ad un poco d'aria esterna, accadeva che il carbonato d'ammoniaca che si sviluppava incontrando l'acido idroclorico in vapore, dava luogo all'idroclorato d'ammoniaca, che raccoglievasi in tante goccioline sul vertice, e sulle pareti della campana, poi riunivansi nella sottoposta acqua. In questa esperienza mi è venuto fatto di scorgere, che fra le nominate piccole gocce sul vertice della interna superficie della campana, eranvene sparse quà e là alcune di una densità distinta, come oleose, e gialline; che nel raffreddamento della notte divenivano opache, ed esposte nel giorno seguente all'azione dei raggi solari si facevano decolorate, e terminavano in tanti gruppetti di cristalli prismatici traslucidi e bianchi: per il cambiamento di colore accaduto, e per alcune prove dedussi non essere altra cosa quei cristalli che cloruro di solfo. L'esposto fatto vale a far conoscere, che il solfato di calce non sta so-

lamente nella vegetazione a favorire la decomposizione del carbonato di ammoniaca, ma altresì ad esser decomposto dalla forza chimico-vitale delle radici appropriandosi il solfo, che si rende palese nella spontanea corruzione delle piante, lasciandolo sviluppare in forma d'idrogeno solforato, che nel mio caso ha fornito esso il materiale per la formazione del cloruro di solfo.

Gradisco per ora di non estendermi ulteriormente in questo dettaglio pel desiderio che ho a voler trattenere, sebbene di volo, intorno la opinione che tengo sulla vegetazione della vecchia nella oscurità. Considerando che le radici delle piante generalmente per non essere influenzate dai raggi luminosi hanno per lo più il colore tendente al bianco, così considero le mie vecce vegetate nella oscurità come una continuità di radici pari a quelle che tal volta trovansi vegetare, e dilatarsi nel terreno spettanti a piante che sopra vi figurarono un giorno. Avendo riscontrato poscia che queste vecce or qualificate per barbe contengono. Primo, la asparagina e trovandosi essa pure nella parte bianca degli spargi, nelle radici d'altea, argomenterei che questo natural composto potesse risiedere più o meno in molte radici e che fosse il primo materiale che formisi per dare origine a tutti gli altri che le piante producono come lo è il chilo nel corpo umano per la sanguificazione. Secondo, che queste vecce qualificate per barbe somministrando straordinaria abbondanza di ammoniaca, credo che l'elaborazione dell'azoto compiasi esclusivamente nelle radici per somministrarlo quindi modificato a far parte dei prodotti organici immediati, ove egli risiede: la quale conclusione potrebbe probabilmente rimanere confermata sottoponendo ad analisi l'aria che si sviluppa ad inoltrata vegetazione delle vecce fatta nel vetro, e senza contatto d'aria esterna; ma io ho dovuto lasciare questo vuoto nelle mie sperienze, come altro ancora da riempirsi, col prendere delle vecce già vegetate all'influenza dei raggi solari, e per-

ciò di color verde, e sotterrarle per un tratto della loro lunghezza, lasciando le sommità all'aria a progressiva crescita; probabilmente la parte interrata, venendo a funzionare da radice, riscontrerei se mi somministrasse in seguito, e l'asparagina e tutti gli altri materiali che sono stati il soggetto delle esposte esperienze. Questa omissione è stato effetto di cortesia per non resistere alle gentili ed incalzanti sollecitudini di rispettabilissime persone chemi sprona a pubblicare intanto le riferite cose.

DOTT. GIUSEPPE MENICI

Nota sull' articolo precedente

Già da più tempo divisavo d'intraprendere un esame dei cambiamenti chimici consecutivi cui va soggetta la materia organica contenuta ne' semi durante il germogliamento. Verso quel tempo essendo stato richiesto dal Dott. Menici di analizzare una sostanza cristallizzata, che egli era pervenuto ad estrarre dalle vecce *etiolate*, giudicai quella un' occasione favorevole per dirigere le mie ricerche sull'influenza esercitata dalla luce sui fenomeni chimici della vegetazione.

Prima di tutto importava verificare se le vecce *etiolate* contenevano la materia cristallizzata scopertavi dal Menici in quantità tale da poter disimpegnare qualche ufficio importante nell'economia vegetabile. Per la qual cosa in una stanza perfettamente buja, il cui fondo era coperto di terra posi a germogliare 20 libbre di vecce. Le piante che vennero da quelle furono svelte dacchè ebbero raggiunta un'altezza di circa un braccio, ed esaminate in tale stato. Per ora tralascio i particolari dell'operazione, ed i fenomeni che mi venne fatto d'osservare, riserbandomi

di parlarne in altra occasione. Dalla quantità di vecce sopraindicate ritrassi fino a 8 onces di sostanza cristallizzata bruta, la quale depurata con ripetute cristallizzazioni si ridusse a poco più di 5 onces.

I cristalli così ottenuti erano d'un volume e d'una bellezza sorprendente. Per darne un'idea non potrei meglio paragonarli che a quelli del zucchero candito. Avendone fatta l'analisi, ho ottenuto de' risultamenti che si accordano perfettamente colla composizione dedotta dalla formola dell'asparagina $\equiv C^8H^{10}Az^2O^8$. Tutti i caratteri della materia cristallizzata delle vecce concordano con quelli dell'asparagina. Sicchè avendo riguardo alla purezza del prodotto, alla gran quantità che ne contengono le vecce, ed alla facilità con la quale si può cavare da queste allo stato puro, son certo che d'oggi innanzi non si seguirà altro processo per preparare tale sostanza.

Una volta conosciuta la vera natura di questo prodotto e la sua presenza nelle vecce cresciute nell'oscurità, ho fatto delle ricerche analoghe sui semi, e sulle piante cresciute alla luce del giorno. Senza voler per ora tirare alcuna conseguenza dai fatti summentovati, mi limito ad accennare le principali particolarità.

Ora dalle mie sperienze risulta che i semi delle vecce non contengono traccia di asparagina, mentre all'opposto le piante vegetate alla luce ne danno in abbondanza, almeno fino ad un certo periodo del loro sviluppo. Quindi si può conchiudere che la luce non ha influenza veruna sulla produzione di questa sostanza.

Avendo trattato allo stesso modo delle vecce cresciute in campo aperto, le quali portavano fiori e frutti, non mi riuscì di ottenere la più piccola dose di asparagina, quantunque avessi sperimentato sopra una quantità di piante molto grande. Invece vi rinvenni un sale composto di calce e di un acido organico, del quale per ora ignoro la natura (probabilmente acido aspartico?). Il risultato

di questa esperienza si accorda coll' osservazione fatta da molto tempo che lo zucchero e l'amido contenuti in alcune piante spariscono egualmente dopo la fioritura.

Ora poichè l' asparigina non è contenuta ne' semi delle vecce, ma si sviluppa col germogliamento, anche senza l'influenza de' raggi solari, vale a dire anche fuori delle condizioni in cui le piante possono assimilare i principii inorganici dell'aria, egli è probabilissimo che l'asparigina sia un prodotto della decomposizione di qualche sostanza azotata contenuta ne' semi.

È noto che delle metamorfosi analoghe seguono in altri semi all'epoca del germogliamento. Tal'è quella dell'amido in zucchero; quella dell'amigdalina in essenza di mandorle amare, zucchero, acido formico e acido idrocianico ec. Onde si raccoglie che quantunque la natura impieghi agenti differentissimi, in fondo è sempre lo stesso genere di azione che mette in moto per conseguire la formazione de' corpi organici necessari allo sviluppo de' primi organi vegetabili.

Per indagare l'origine dell' asparigina e la natura de' prodotti che contemporaneamente si formano, ho intrapreso delle analisi comparative sui semi, sulle piante cresciute al bujo ed alla luce, e sulla pianta già carica di frutti. Per ora ho analizzato soltanto de' semi di vecce, i quali spogliati della buccia esterna contengono dell'amido, dello zucchero, della fibra legnosa, dell'albumina, un pò di caseina ed una sostanza azotata, la quale si assomiglia moltissimo alla caseina, e solo ne differisce perchè non è precipitata dagli acidi. Pare che quest'ultima sia quella che decomponendosi produce l'asparigina; ma sinora non ho dati sufficienti per poterlo affermare.

La formazione dell'asparigina a spese delle materie azotate contenute nel seme, e la grande facilità con cui quest'ultima si trasforma in ammoniaca spiegano sufficientemente perchè nelle sperienze citate dal sig. Menici si

ottiene maggior quantità di ammoniaca dalla distillazione delle piante che da quella dei semi. Nel primo caso vi è dell' asparigina che decomponendosi fornisce tutto l' azoto che contiene allo stato d' ammoniaca, mentre nell' altro i corpi azotati contenuti nel seme nel decomporsi non danno tutto il loro azoto sotto la stessa forma; sicchè nel metodo impiegato una gran quantità di azoto deve sfuggire all' osservazione. L' ammoniaca ottenuta nelle sperienze del sig. Menici non può per conseguenza dare un' idea della quantità di azoto che contengono le sostanze sottmesse alla distillazione. Una tal quistione non può esser decisa che facendo l' analisi elementare delle vecce prima e dopo il germogliamento.

R. PIRIA.

Osservazioni geologiche nelle vicinanze del lago di Lugano in Lombardia.

BRANO DI LETTERA AL PROF. LEOPOLDO PILLA.

Padova 12 Giugno 1844.

Nelle vicinanze di Lugano osservai i porfidi pirossenici; i quali formano arrotondate cime, e, diversamente da quello io mi pensava, sono ben di vegetazione ricoperti. Notai le diverse giaciture loro, e li tanti svariati loro passaggi alle dioriti, alle retiniti (vicinanze di Melide), alle euriti ed ai porfidi quarziferi (Gana, Arona); e là pure osservai come una breccia ad essi si associ, breccia che costituita di ciottoli di varie grossezze di melafiri viene legata da una specie di vacca, e che forse contempora-

neamente al sollevamento si generò e prese consistenza. I calcari sollevati da queste plutoniche masse, talora sono ridotti in vere dolomiti granellose, senza vestigio di stratificazione alcuna; talora appena alterati conservano le impronte di articoli d'echini (Arona). Questi calcari con inclinazione varia sono però generalmente rialzati contro l'asse principale del sollevamento de' melafiri, sono di color cenerino scuro (quando non sono alterati), molto tenaci, ed hanno nodi e venucce di selce piromaco. I geologi che ne parlano, credo li annoverino tra' giurassici. Però sono rimasto maravigliato che una stratificazione in molti luoghi concordante regni fra que' terreni riconosciuti per cretacei, giurassici, e di più appartenenti ancora al lias. Anzi nel lago di Lecco v'è tale insensibile passaggio dall'un terreno all'altro, che bisogna per necessità ammettere le medesime cause aver presieduto al deposito del terreno cretaceo e del giurassico. Credo quindi essere cosa assai difficile il potere ben definire dove l'uno cominci, e termini l'altro, a meno che la zoologia fossile non segni là fra le due formazioni confini distinti (cosa ch'io non so dirvi, giacchè pochi fossili mi fu dato raccogliere, e poi anche trovati ne avrei potuto trarre partito?) In quanto a me se mi vien detto appartenere que' terreni ad una formazione sola, qualunque ella sia, piglio l'asserzione come un dogma. — Passato Lecco di parecchie miglia alla parte inferiore degli strati calcarei giurassici o meglio del lias, trovai una grauvacca, che come quella della Verruca di Pisa anzi ad essa similissima fa passaggio ad un anagenite che poscia insensibilmente si converte in gneis e micascisto. Il granito che poi appresso ne viene non posso cacciarmi dal capo non sia l'ultimo grado di modificazione in quegli scisti cristallini, modificazione che a parer mio non toglie vi possano essere anche de' graniti che da se soli e per se soli sieno usciti dell'interno della terra. Ditemi, questa grauvacca e questi

scisti apparterrebbero essi all'arenaria rossa? (1). Resterei ora a dirvi de' sassi erranti, de' terreni del Veronese e del Vicentino, ma mi avvedo di essermi soverchiamente esteso in questa lettera.

GIUSEPPE SCARABELLI.

(1) Non posso dare nessuna risposta sicura a questa domanda del mio egregio allievo. Si vede bene che le anageniti e gli scisti cristallini da lui osservati nelle vicinanze di Lugano sotto al calcare, sono le medesime rocce dubbiose che si trovano in simile giacitura nella Tarentasia, in molti altri luoghi delle Alpi, e ne' monti Apuani e Pisani, intorno all'età delle quali rocce ci ha discordanza di opinione fra' geologi.

Prof. L. PILLA

Ricerche sulla elasticità del sig. Wertheim.

L'oggetto che il sig. Wertheim ha avuto di mira, è stato di ricercare sperimentalmente le leggi dei cangiamenti di forma che subiscono i corpi sottoposti a degli allungamenti diversi, tanto nei limiti della così detta elasticità perfetta, quanto sino alla estensione che precede la rottura, e dedurre quindi da queste determinazioni le conseguenze relative alla costituzione molecolare dei corpi, al coefficiente della elasticità e al confronto fra la celerità teorica del suono colla celerità sperimentale da lui direttamente determinata.

L'Autore trova che ogni estensione è accompagnata da un cangiamento permanente di forma, e che detraendo dallo allungamento totale l'allungamento permanente, si ha sempre nelle diverse posizioni definitive d'equilibrio lo stesso coefficiente di elasticità; così una verga che caricata d'un peso medio si allunga di un millesimo, acquista la stessa estensione proporzionale quando ha già subito un allungamento qualunque per una trazione fortissima, e questo stesso peso determina ancora nella stessa verga

così modificata da questa forte trazione lo stesso allungamento di un millesimo della sua lunghezza attuale. Così l'Autore ha potuto determinare nelle diverse posizioni di equilibrio il coefficiente di elasticità che ha sempre trovato costante. Questa porzione considerevole dei lavori del sig. Wertheim fa parte di uno dei metodi destinati alla determinazione del coefficiente di elettricità; ma le sue ricerche sperimentali erano solamente destinate a fornire dei dati per scoprire un rapporto fra la costituzione chimica molecolare dei corpi e le loro proprietà meccaniche, rapporto che può esprimersi in questi termini: per uno stesso metallo a diversi gradi di densità e per molti metalli paragonati fra loro, il coefficiente di elasticità è tanto più grande quanto più piccola è la distanza delle molecole; per esempio per il platino battuto a freddo o laminato, il coefficiente di elasticità è molto più grande che per lo stesso metallo ricotto, e se si paragona il ferro, di cui gli atomi sono molto ravvicinati cogli altri metalli, gli atomi dei quali siano più distanti, il coefficiente di elasticità del ferro risulta molto superiore. Fra i risultati importanti dell'Autore si trova che determinando il coefficiente di elasticità per mezzo del suono, si arriva a un coefficiente di elasticità più elevato di quello che si ottiene dalla misura diretta dello allungamento, il che fornisce all'analisi e specialmente a quella di Duchamel, dei dati sul calore sviluppato dai corpi per la compressione. Il sig. Wertheim ha inoltre studiato l'influenza delle temperature sul coefficiente di elasticità e ha trovato che la diminuzione di densità produce anche in questo caso una diminuzione di quel coefficiente, ed anche più grande di quello che risulta dai cambiamenti meccanici della densità.

Da un saggio storico sovra questo soggetto che precede la Memoria del sig. Wertheim risulta che si possono riguardare come cognite le leggi dei piccoli cambiamenti di forma e quelle delle vibrazioni, ma che lo stesso non

accade rapporto a quegli spostamenti i quali non sono piccolissimi in confronto alle distanze che separano le molecole; che i materiali impiegati nelle costruzioni sono stati sufficientemente sottoposti all'esperienza per lo scopo pratico; ma importar molto più sotto il punto di vista fisico di non esaminare che delle sostanze pure e chimicamente semplici, e che finalmente lo studio sperimentale dei rapporti fra la elasticità e le forze molecolari è stato di gran lunga oltrepassato dalle ricerche analitiche che sono state fatte in questi ultimi tempi sovra questa materia.

Si trattava adunque di risolvere le seguenti questioni che sino ad ora erano rimaste perfettamente indecise.

1.^o Quali sono le celerità del suono e i coefficienti di elasticità nei metalli puri e omogenei?

2.^o La celerità teorica del suono nei solidi è identica alla celerità reale oppure vi è una differenza fra loro come per i gas?

3.^o Il coefficiente di elasticità è sempre lo stesso per uno stesso metallo, qualunque sia il trattamento meccanico al quale si sottopone, oppure cambia per circostanze diverse, e se ciò accade quali sono le leggi di questi cambiamenti? si sa che Coulomb e Lagerhjelm hanno creduto di trovar sempre lo stesso coefficiente per il ferro e per l'acciaio; Poncelet al contrario non ammette questa costanza nemmeno per il ferro.

4.^o Con quali leggi si allungano i fili metallici nelle differenti posizioni di equilibrio che possono prendere le loro molecole? È ammissibile la legge di Gersner, sulla costanza del coefficiente di elasticità?

5.^o Esiste un vero limite di elasticità perfetta, e quale è la sua grandezza per i differenti metalli?

6.^o Quale è la coesione dei metalli puri, e qual valore può avere questo dato nella teoria?

7.^o Quali cangiamenti permanenti e transitorj fa subire l'elevazione di temperatura alla elasticità e alla coesione dei metalli?

8.^o Quale è il rapporto fra le proprietà meccaniche di un metallo e la sua costituzione fisica e chimica?

Per risolvere tutte queste questioni il sig. Wertheim ha operato nel modo seguente.

Da prima non impiegò che metalli puri, e di quelli che ora assolutamente impossibile l'averli tali, ne determinò coll'analisi la composizione chimica. Tutti i metalli quando era possibile furon colati, poi battuti e assottigliati e finalmente ricotti. In tutti questi stati differenti ne fu valutata la densità; e quindi determinò il coefficiente di elasticità e la velocità del suono corrispondente con tre metodi diversi cioè per mezzo delle vibrazioni trasversali, di quelle longitudinali e dell'allungamento prodotto da dei pesi.

Per determinare con certezza la durata di una vibrazione trasversale in una verga cilindrica di cui era cognito il diametro e la lunghezza, Wertheim ha adoprato il metodo di disegnare le vibrazioni di Duhamel. A tale oggetto si fissa un disco di vetro ben piano e tinto di nero fumo sopra un altro disco simile di ottone, il quale è fatto girare attorno al suo centro da un movimento di orologeria munito di un semplice volano per regolarne la velocità. Wertheim non avendo trovato questo movimento abbastanza uniforme per servire alla determinazione del tempo ricorse all'altro processo impiegato per la prima volta dallo stesso Duhamel, e descritto nella Memoria sulle vibrazioni delle corde flessibili, letta all'Accademia nel 1840. Questo processo ha per oggetto di dispensare dalla necessità di un movimento uniforme del disco, determinando il numero delle vibrazioni eseguite in un medesimo tempo dal punto di cui si studia il movimento, a un altro punto di cui il movimento è sempre lo stesso. Wertheim ha quindi confrontato le vibrazioni di cui voleva conoscere la durata con quelle di un diapason il quale fa esattamente 256 vibrazioni per secondo; ed ecco come: tutta la macchina è collocata sopra un piccolo traino che si muove in avanti quando si posa il

piede sovra un pedale il quale contemporaneamente fa comparire un pezzo di ferro fra le branche del diapason per farlo scorrere. La verga sottoposta alla esperienza si fissa in una morsa, ed è munita alla sua sommità di una piccola punta elastica e ricurva; una punta simile è fissata sovra ogni branca del diapason. Così dopo aver messo la verga in vibrazione trasversale, si appoggia il piede sul pedale, il diapason suona, e la lastra si muove in avanti girando sempre intorno al suo centro fino a che non sia leggermente toccata dalle due punte: allora si arresta per mezzo di due viti di richiamo.

Così sulla lastra rimangono due liste concentriche contenenti le impronte delle vibrazioni della verga e del diapason. Quando la lastra ha quasi fatto un giro in contatto colle punte, si solleva il piede, l'apparato torna indietro per mezzo di un contrappeso; si stacca il disco di vetro, e si conta col microscopio il numero delle vibrazioni del diapason isocrono a una vibrazione della verga. Per maggiore esattezza Wertheim ha avuto cura di prendere la media di un certo numero di vibrazioni della verga. Le vibrazioni del diapason essendo assai grandi per poterne valutare con facilità le quinte parti di ogni mezza vibrazione, la durata delle vibrazioni della verga si trova in questo modo determinata a meno di $\frac{1}{2560}$ di secondo. Allora non si deve fare altro che sostituire questo tempo nelle note formule, per dedurne immediatamente il coefficiente di elasticità e la celerità del suono.

Anche con maggior facilità si trova la durata delle vibrazioni longitudinali. Ecco il metodo di cui Wertheim si è servito. Si eccita il suono nel modo conosciuto tenendo ferma la verga alla sua metà, e fregandola a uno degli estremi, e si riproduce esattamente questo suono sopra un sonometro differenziale, fino a che non si distinguie più alcuna oscillazione.

Il sonometro essendo accordato sul diapason di cui si è

parlato, si calcola il numero delle vibrazioni per secondo, corrispondente a quel suono per mezzo della lunghezza della corda necessaria a produrlo.

Per assicurarsi del grado di esattezza a cui si può giungere in questo modo, Wertheim ha contato direttamente il numero delle vibrazioni longitudinali di due verghe lunghe due metri, una delle quali di ottone e l'altra di acciaio fuso; le quali fanno delle vibrazioni longitudinali sufficientemente grandi per poterne prendere l'impronta e contarle col microscopio. I numeri così trovati non differiscono dai numeri dati dal sonometro che di 3 a 7 vibrazioni sopra 1000. È vero che gli errori devono divenire più grandi operando con delle verghe più corte e per conseguenza con dei suoni più acuti; ma siccome Wertheim non ha impiegato a tale oggetto che verghe di un metro di lunghezza, si può considerare che i coefficienti di elasticità e le celerità del suono così trovate non differiscano fra loro che di uno o due centesimi circa.

Finalmente Wertheim ha sottoposto alla estensione diretta le verghe e i fili che erano stati già esaminati per mezzo dei due metodi seguenti.

Ecco l'apparecchio di cui si è servito.

A una trave di quercia è fissata una morsa d'acciaio la quale mediante convenienti incastri può serrare fortemente delle verghe di differenti diametri. Le verghe così ritenute in alto, sono poi serrate in basso da una altra morsa simile, alla quale si attacca una cassa contenente dei pesi.

Questa cassa non posa sul piano, ma è sostenuta da quattro viti: sicchè non si deve far altro che girare le viti in un senso onde tanto la cassa quanto il peso che contiene siano sostenuti dalla verga. Girando poi le viti in senso contrario si solleva tutto il peso e si riduce la verga a un nuovo stato di equilibrio senza trazione. Si prevengono in questa maniera le scosse, inevitabili quando si mettono i pesi colle mani, e i considerevoli errori pro-

venienti dagli attriti delle puleggie e delle leve, e si ha inoltre molta maggior facilità a mettere e levare anche de' pesi enormi. Per istabilire una misura l'Autore opera in questo modo; traccia da prima con una punta finissima due sottili segni nell'alto e nel basso della verga, e misura la distanza di quei due segni con un caletometro collocato sopra una pietra il quale dà delle lunghezze fino a circa $\frac{1}{100}$ di millimetro; quindi mette un piccolo peso relativamente alla sezione trasversale del filo; gira la vite, aspetta che il sistema ritorni all'equilibrio e misura di nuovo, poi toglie il peso, misura, aumenta quel peso d'una piccola quantità, e così seguita fino alla rottura; finalmente dopo la rottura prende nuovamente il coefficiente di elasticità per mezzo delle vibrazioni trasversali, e la densità di una delle parti.

In questa maniera Wertheim ha potuto determinare nel medesimo tempo tutto ciò che ha rapporto al coefficiente di elasticità, al limite di elasticità, allo allungamento *maximum* e alla coesione, e inoltre, ecco il gran vantaggio di questa disposizione, ha potuto distinguere esattamente le due parti di cui si compongono gli allungamenti, vale a dire la parte che sparisce per l'azione del peso, e che egli con molta proprietà chiama allungamento elastico, e l'altra parte che costituisce l'allungamento elastico dà immediatamente il coefficiente di elasticità in tutte le posizioni di equilibrio della verga; l'Autore ha potuto così determinare da venti sino a cinquanta volte, il coefficiente di elasticità per ogni filo, e la conformità dei risultati gli ha permesso di prendere la media come il vero coefficiente di elasticità per l'allungamento, e calcolare quindi la celerità teorica del suono.

Nel calcolo del coefficiente di elasticità, si può trascurare l'accorciamento che subisce la sezione trasversale della verga per effetto dell'allungamento elastico; poichè questa correzione non porterebbe che delle differenze sul-

le millesime parti de' coefficienti di elasticità, mentre la misura degli allungamenti non si estende al di là delle centesime. Ma lo stesso non accade quando la verga ha sofferto un notevole allungamento permanente. In questo caso si è valutato questa diminuzione di diametro nel calcolo del peso che la verga aveva portato per l'unità di sezione. Lo stesso accade per il peso che produce la rottura; quello fu calcolato secondo il diametro corrispondente all'ultima lunghezza che si era potuta misurare.

Tutte queste esperienze furono ripetute alle temperature di 100 e di 200 gradi, e a tale oggetto fu collocato fra le due morse una specie di fornello di lamiera lungo 75 centimetri. Questo fornello diviso in tre spazi contiene nel primo del carbone, nel secondo della rena, e finalmente nel centro è una cavità per la quale passa la verga ad oggetto di essere egualmente riscaldata in tutta la lunghezza che si vuol misurare. Due termometri, posti a differenti altezze danno la temperatura, la quale si può regolare aprendo o chiudendo gli sfoghi del fornello.

Quantunque queste esperienze fossero fatte con tutta la cura possibile, i risultati non presentano forse ancora tutta l'esattezza desiderabile, alla quale, come osserva l'Autore, non si potrà giungere che impiegando dei bagni liquidi.

Tutte le rammentate esperienze furono eseguite sui seguenti metalli: piombo, stagno, cadmio, zinco, argento, oro, palladio, platino, rame e sopra differenti specie di ferro e di acciaio; finalmente sopra due metalli di tessitura cristallina, il bismuto e l'antimonio.

L'Autore riunisce i risultati di tutte le sue esperienze in diversi quadri; li paragona fra loro, discute il grado di precisione e il valore teorico di tutti i dati e arriva finalmente alle conclusioni seguenti, che non sono realmente che l'enunciato dei risultati numerici forniti dalle esperienze.

1.^o Il coefficiente di elasticità non è costante per uno stesso metallo diversamente trattato; tutte le circostanze che ne aumentano la densità fanno aumentare quel coefficiente e reciprocamente.

2.^o Le vibrazioni longitudinali, e trasversali danno lo stesso coefficiente di elasticità, e quindi la stessa celebrità del suono.

3.^o Il coefficiente a cui conducono le vibrazioni è maggiore di quello che si ottiene dall'allungamento.

4.^o Se per spiegare questa differenza si ammettono quelle stesse ipotesi per i corpi solidi che Laplace ha ammesse per i gaz, si può, con una formula data da Duhamel far servire questa differenza alla determinazione del rapporto fra il calore specifico a pressione costante e a volume costante. Questo rapporto è generalmente più grande per i metalli rincotti piuttostochè per quelli che non lo sono.

5.^o Il coefficiente di elasticità diminuisce con l'elevazione di temperatura in un rapporto più rapido di quello deducibile dalla dilatazione corrispondente; il ferro e l'acciajo solamente sembrano fare una eccezione, alla quale l'autore si propone di ritornare.

6.^o L'allungamento permanente delle verghe o dei fili per l'applicazione di pesi non cambia che pochissimo la loro densità; il coefficiente di elasticità deve dunque essere sensibilmente lo stesso nelle stesse posizioni di equilibrio della verga o del filo; è infatti quello che accade fino a che i pesi non si avvicinano tanto a quel maximum che produce la rottura.

La legge di Gerstner si ritrova dunque generalmente stabilita.

7.^o Gli allungamenti permanenti accadono in una maniera continua; sono essi legati alla durata d'azione del peso da una legge non peranche conosciuta. Cambiando convenevolmente il peso o la sua durata d'azione, si potrà produrre quell'allungamento permanente che si vorrà.

8.^o Non esiste un vero limite di elasticità. Se non si osserva allungamento permanente coi primi pesi, ciò dipende dal non averli lasciati agire per un tempo sufficiente, e perchè le verghe sottoposte all'esperienza sono troppo corte relativamente al grado di esattezza dello strumento che serve alle misure. I valori dell'allungamento maximum e della coesione nel momento che succede la rottura dipendono egualmente dalla maniera di agire, si trova l'allungamento maximum permanente tanto più grande quanto più lentamente si aumenta il peso; l'inversa accade per la coesione.

Dietro i valori di questi dati non si saprebbe dunque stabilire delle leggi, nè si saprebbero far servire allo studio delle forze molecolari.

La resistenza alla rottura è notabilmente diminuita dalla seconda cottura; ma i metalli precedentemente rincotti, non perdono molto la loro coesione quando la temperatura si eleva fino a 200 gradi.

Per istabilire queste leggi non ci è stato bisogno di alcuna ipotesi; esse risultano immediatamente dalla esperienza; ma lo stesso non può più accadere quando dagli effetti si voglia risalire alla causa, dalla elasticità alle forze da cui dipende, perchè allora si entra nella questione più importante e più astratta della fisica molecolare. Sotto questo punto di vista è necessario adottare una certa ipotesi sulla disposizione delle molecole e sulle forze molecolari, per potere in seguito confrontare i risultati della esperienza da quelli dell'analisi.

L'Autore tratta questi risultati nell'ipotesi seguita da Poisson, e che nello stato attuale della Scienza è stato generalmente adottato dai geometri.

Supponghiamo che i corpi siano composti di molecole piccolissime rapporto alle distanze che le separano; che queste molecole siano dotate di forze attrattive e di forze repulsive proprie o derivanti dal loro calore; che la re-

sultante di queste due forze divenga infinitamente piccola quando la distanza divien sensibile e il raggio d'attività d'una molecola sia un multiplo grandissimo della distanza media delle molecole.

Ciò ammesso, Poisson giunge alla espressione seguente:

$$q = \frac{\pi}{3} \sum_{r=\alpha}^{r=\infty} \frac{r^5}{\alpha^3} \frac{d}{dr} \frac{1}{r} fr$$

nella quale q denota il coefficiente di elasticità, r il raggio di attività, α la distanza media delle molecole, e fr la funzione che esprime la risultante di cui si parla.

Ammettiamo ancora che i pesi relativi delle molecole siano dati dai loro pesi atomici o dai pesi dei loro equivalenti chimici.

Dividendo i pesi specifici per i pesi atomici corrispondenti si trovano i numeri relativi delle molecole contenute nello stesso volume.

Quindi se ne deducono le distanze relative delle molecole, vale a dire i valori di α . Non resta dunque d'incognito nella formula che la funzione fr ; il che dà luogo all'Autore di studiare la natura di questa funzione dietro i risultati dell'esperienza.

1.^o Quando α diminuisce, q aumenta e reciprocamente; è infatti quello che accade coerentemente al n.^o 1.^o delle conclusioni precedenti, perchè ogni aumento di densità diminuisce la distanza delle molecole. Disgraziatamente le condensazioni e le dilatazioni che si possono produrre coi nostri mezzi meccanici, sono troppo piccole perchè se ne possa dedurre con esattezza il rapporto che esiste fra le variazioni di q e quello di α ; il prodotto $q\alpha^7$ sembrando esser costante alle temperature ordinarie, ma non esserlo a quelle più elevate; il coefficiente q decresce allora sì rapidamente che il prodotto $q\alpha^7$ va sempre diminuendo.

2.^o I differenti metalli si seguono nello stesso ordine rapporto al loro coefficiente di elasticità, alla prossimità delle loro molecole e alla loro conducibilità per il suono relativamente alla sua intensità. Il platino solo presenta una anomalia, stà fra il rame e il ferro rapporto al suo coefficiente di elasticità mentre è fra lo zinco e il rame rapporto alla distanza delle sue molecole.

3.^o Il prodotto del coefficiente di elasticità e della settima potenza della distanza media delle molecole è sensibilmente lo stesso per la maggior parte dei metalli.

Questo accordo è il più soddisfacente che si possa ottenere a questo grado di approssimazione per il piombo, il cadmio, l'oro, l'argento, lo zinco, il palladio, e il ferro, ma il rame dà un prodotto minore, il platino e lo stagno un prodotto più elevato.

Se quest'accordo fosse generale, se ne potrebbe dedurre la legge secondo la quale la risultante di cui si tratta decresce quando la distanza delle molecole divien più grande; ma nello stato attuale l'esperienze dimostrano soltanto che questa risultante decresce rapidamente, e in un rapporto certamente più grande che in ragione inversa del quadrato della distanza.

A questo punto è pervenuto l'Autore, non avendo voluto entrare in quelle speculazioni che non sarebbe stato possibile verificare coll'esperienza.

Più brevemente possiamo fare l'analisi della seconda Memoria di Wertheim.

L'oggetto di questa Memoria è di constatare se le leggi trovate per i metalli semplici sono egualmente applicabili alle leghe metalliche; di ricercare qual rapporto possa esistere fra le proprietà meccaniche delle leghe e quelle dei metalli che le costituiscano, e finalmente di giungere con questo mezzo a conoscere la costituzione molecolare delle leghe.

Questo soggetto era intieramente nuovo; l'elasticità delle

leghe non era stata peranche studiata, nonostante il loro frequente impiego nelle arti e nonostante il grandissimo numero di esperienze che erano state fatte sulla loro coesione.

Le leghe sono state preparate dall'Autore con dei metalli puri. Dopo averli sufficientemente mescolati a varie riprese durante la loro fusione, gli ha colati in una forma di 50 centimetri di lunghezza, alcune volte riscaldata fino al rosso; le leghe duttili furono quindi assottigliate, le altre furono calibrate colla lima.

Ogni lega fu sottoposta all'analisi chimica, quantunque per la maggior parte di loro i metalli fossero stati combinati nei rapporti dei loro pesi atomici o dei multipli più semplici di questi pesi. Ma l'ineguale ossidabilità dei costituenti, e la volatilità di alcuno di loro alterava spesso volte questi rapporti. Bisognò inoltre aver riguardo alla non omogeneità della loro composizione; quelli specialmente nei quali entrano dei metalli di cui i pesi specifici differiscono moltissimo fra loro offrono spesso delle ineguaglianze di composizione, che già si scoprono per delle differenze di calore e di malleabilità, ma che si trovano con sicurezza per mezzo di due analisi che si fanno sovra due parti prese all'estremità delle verghe. L'Autore ha escluse tutte quelle che offrivano delle ineguaglianze troppo grandi.

Del resto il modo di operare è assolutamente lo stesso che su i metalli semplici; le esperienze di Wertheim comprendono 54 leghe binarie e 9 ternarie di composizione semplice e nota; in questo numero si trova ancora la maggior parte delle leghe che s'impiegano tanto frequentemente nelle arti senza che se ne conoscano bene le loro proprietà meccaniche; tali sono la latta, il bronzo, il tombacco, il paktfong, il metallo dei tam-tams temprato o senza tempra, la lega dei caratteri tipografici.

Queste esperienze hanno condotto l'Autore ai risultati seguenti.

1.^o I coefficienti di elasticità delle leghe combinano as-

sai bene colla media dei coefficienti di elasticità dei metalli che le costituiscono; le condensazioni e le dilatazioni che hanno luogo durante la formazione della lega non influiscono sensibilmente su questo coefficiente. Si può dunque precedentemente determinare qual debba essere il composto di una lega perchè abbia una certa elasticità o perchè conduca il suono con una celerità data, purchè questa elasticità o questa celerità cada fra i valori estremi delle stesse quantità per i metalli conosciuti.

2.^o Nè la coesione, nè il limite di elasticità, nè l'allungamento maximum non possono esser determinati a priori per mezzo delle stesse quantità cognite per i metalli semplici che le compongono.

3.^o Le leghe si comportano come i metalli semplici tanto per le vibrazioni come per l'allungamento.

4.^o Se si suppone che tutte le molecole delle leghe siano alla stessa distanza le une dalle altre, si trova che più questa distanza media è piccola più il coefficiente di elasticità è grande. Nonostante quest'accordo non è abbastanza esatto per poterne concludere con sicurezza, che la disposizione molecolare è realmente tale come è stata supposta.

Considerando l'insieme del lavoro di Wertheim si vede che egli non si è lasciato trasportare a delle deduzioni teoriche premature; che le relazioni indicate fra i risultati delle sue esperienze e la costituzione molecolare dei corpi sono di grandissima importanza; ma di più questo lavoro considerato per il lato sperimentale è al sommo valutabile per il gran numero di determinazioni nuove di costanti numeriche e di numeri esatti che esso contiene.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Considerazioni del sig. Laurent

sulla forza repulsiva delle molecole.

Comptes rendus de l'Académie des Sciences.

Ecco le considerazioni scritte dal sig. Laurent circa alla natura delle forze repulsive fra le molecole de' corpi.

« L'elasticità deve essere attribuita all'azione di due forze alle quali le molecole sono sottomesse: l'una attrattiva, indicata col nome di *attrazione molecolare*, l'altra, repulsiva, proveniente dal calorico. Tale è il principio, fondato per così dire in assioma, che troviamo a capo di tutti i trattati di Fisica, e che benchè adottato senza riserva dal Poisson nelle sue memorie, merita però un esame profondo. L'azione repulsiva del calorico è effettivamente ben confermata e non può esser posta in dubbio sulla sua esistenza. Ma questa azione è la sola forza repulsiva alla quale le molecole dei corpi sono sottomesse? Questo è ciò che sarebbe interessante l'esaminare. In realtà tutti i corpi della natura contengono dei fluidi imponderabili, che si dicono generalmente diversi dal calorico. Nella teoria dell'elasticità, si suppone che questi fluidi sieno allo stato neutro, e si trascura la loro azione non solamente nello stato di equilibrio, ma ancora nei movimenti molecolari. Ora è a vedere che l'epiteto di *neutro*, applicato per esempio all'elettricità, indica solamente l'assenza delle circostanze necessarie alla produzione di certi

fenomeni, ma non è dimostrato che l'elettricità latente ovvero insensibile al galvanometro, resti senza azione nei fenomeni dell'elasticità. Al contrario, l'esperienza del Becquerel portano ad ammettere l'esistenza di una relazione fra l'elettricità latente, o naturale, e l'elasticità dei corpi, poichè ne risulta che le circostanze che modificano questa elasticità, tali che la *pressione*, la *torsione*, e la *flessione* ec. sono generalmente accompagnati da fenomeni elettrici, ossia da sviluppi di elettricità sensibile al galvanometro. Non è dunque probabile che la parte destinata all'elettricità naturale sia puramente positiva. Io non cito questa congettura che come un esempio di natura a motivare le considerazioni seguenti.

Ho pensato che se oltre la forza repulsiva del calorico le molecole sono sottomesse, almeno in certi corpi, a delle forze repulsive indipendenti da questo agente, la loro esistenza deve manifestarsi principalmente nelle anomalie che presentano i corpi sottomesse all'azione del calore. A questo riguardo, il fenomeno del massimo di densità dell'acqua ha fissato la mia attenzione. Ecco il risultato al quale siamo condotti. Sieno:

m, m' le masse di due molecole di acqua,

c, c' le loro quantità di calorico,

r la loro distanza,

e consideriamo l'azione esercitata da m' sopra m , la quale è uguale e contraria alla reazione di m sopra m' . Ammettiamo per un momento che questa azione sia la risultante dell'attrazione molecolare e della forza repulsiva del calorico. Siccome si tratta di due molecole di un liquido, ella si ridurrà ad una forza unica diretta secondo $m m'$, e la sua intensità sarà una funzione di r che noi chiameremo R . Nel medesimo tempo la repulsione reciproca delle due molecole sarà proporzionale al prodotto di c e c' , e la loro attrazione a quello di m , ed m' . Considerando la forza R siccome positiva o negativa, secondochè

tenderà ad aumentare o a ravvicinare le due molecole, il suo valore sarà dato dall'eccesso della repulsione sopra l'attrazione; e se si suppone con Poisson (Vedi il XX Volume del Giornale della scuola Politecnica) che l'attrazione della materia e del calorico ritenuto in ogni molecola, si stenda al di fuori di esso, bisognerà da questo eccesso levare l'attrazione del calorico di m' sopra la materia di m e quello di m sopra la materia di m ; le quali saranno proporzionali, la prima al prodotto $m c'$ l'altra al prodotto $m' c$; per questa guisa il valore completo di R sarà

(1) $R = c c' f r - (m' c + m c') \psi r - m m' \phi r$
 $f r, \phi r, \psi r$, indicando delle funzioni di r di cui tutti i valori sono positivi, poichè, come lo rimarca Poisson in una delle sue memorie, egli è probabile non esistere in natura forza che cangi di segno colla distanza. Ciò posto se le molecole sono in equilibrio avremo l'equazione

$$R = 0$$

alla quale la loro distanza r dovrà soddisfare. Se adunque si fanno variare le quantità di calore c e c' , anche la loro distanza di equilibrio varierà altresì in generale. Se cerchiamo un valore determinato di r , corrispondente a dei valori determinati di c e c' , che sia il più grande o più piccolo possibile e nel quale l'equilibrio esista, troviamo che il calcolo ci dice che quel tal valore, o il più grande o il più piccolo, dovrà soddisfare alla relazione

$$(2) \quad \frac{(\psi r)^2}{f r} + \phi r = 0$$

E siccome quest'equazione ha tutti i termini positivi resta impossibile trovare un valore tale di r che la mandi a zero, a meno che non sia un valore tale che renda le funzioni, ψ, ϕ, f , così piccole da trascurarsi. Così supponendo, le molecole sottomesse alle azioni sole dell'attrazione molecolare e dell'azione repulsiva del calorico, come Poisson considera, non esisteranno dei valori

determinati di c e c' per i quali la distanza r sia un *massimo* od un *minimo*

Se al contrario ammettiamo la esistenza di altre forze differenti, indicando la loro azione con ωr il valore di R sarà

(3) $c c f r + \omega r - (m c' + m' c) \psi r - m m' \phi r$
e l' equazione (2) si cangerà nella seguente

$$m m \left(\phi r + \frac{(\psi r)^2}{f r} \right) - \omega r = 0$$

la quale suppone che la funzione ω possa prendere dei valori positivi, vale a dire che nel numero delle forze nuove, di cui questa espressione rappresenta la risultante ve ne siano delle repulsive; ed allora s' intende analiticamente siccome possa succedere il fenomeno del massimo di densità dell' acqua. »

Il sig. Laurent segue poi ad estendere il suo calcolo sino a tre molecole, venendo a concludere che per la spiegazione analitica del fenomeno citato si deve avere riguardo a delle altre forze, diverse dall' attrazione molecolare e dall' azione repulsiva del calorico.

Certo si deve col sig. Laurent partecipare l' opinione che delle altre forze differenti del calorico agiscono sullo stato di equilibrio o sul movimento delle molecole dei corpi, e che quindi l' equazione (1) data dal sig. Poisson può essere considerata come non affatto corrispondente al caso della natura, quand' anche si possa non esserne convinti per delle considerazioni analitiche, per modo di dire, dipendenti da tre o quattro molecole. Ma non è necessario di dovere ricorrere alla complicazione di molte forze differenti fra loro, dal calorico e dall' attrazione molecolare, per potere ricondurre semplicemente ad un fatto di analisi la spiegazione del fenomeno di densità dell' acqua.

Seguendo la ipotesi, che il P. O. Mossotti espone e sottomise all' analisi nella sua memoria intitolata *Sur*

les forces qui règlissent la constitution intérieure des corps,
per la quale si suppone l'equilibrio delle molecole determinato dalla differenza che nasce fra l'azione attrattiva dell'etere per la materia, e della repulsiva fra materia e materia etere ed etere, ripetendo per brevità il ragionamento fatto per stabilire la (1), si verrebbe solo a cangiare di segno il termine $m m \phi r$ talchè la (1) si ridurrebbe alla seguente

$R = c c' f r - (m' c + m c') \psi r + m m' \phi r$
lo che cangia l'equazione (2) nella

$$\left(\frac{\psi r}{f r} \right)^2 - \phi r = 0$$

qua lale è di forma da non presentare la difficoltà incontrata nell'equazione (2).

Non sarà ancora inutile l'osservare che il fenomeno stesso della densità dell'acqua, non può ancora, *per ora* considerarsi inspiegabile seguendo l'ipotesi per cui i Fisici intendono comunemente che risulti l'equilibrio nello stato interno dei corpi.

Infatti se l'equazione (1) non soddisfa a quel caso particolare della natura, se ne potrebbe accagionare il non avere essa tutta la generalità che gli si potrebbe dare secondo la ipotesi. L'equazione (1) sussiste solo nel caso in cui si possano considerare come riunite ai centri delle rispettive molecole le quantità di calore c, c' di che ognuna può circondarsi, o fintantochè l'essere in presenza delle due molecole m, m' non venga a turbare sensibilmente le loro atmosfere nella loro disposizione sferica, o nella loro simmetrica densità intorno al loro centro. Volendo dunque conformarci più generalmente alla ipotesi, non si potrà ritenere nella (1) i termini

$$(4) \quad c c' f r - (c' m + m c') \psi r$$

per esprimere in ogni caso la repulsione delle due molecole, e dovremo considerare la R , come espressa nel modo seguente :

$$(5) \quad R = F(r, c', c) - m m' \phi r$$

Considerando la F come riducibile alla forma (4) nel caso in cui è vera la equazione (1); che sarà visibilmente quello di una grande distanza delle molecole $m m'$. È facile vedere come la (5) non dà alcuna assurdità pel caso in cui si voglia applicare alla ricerca dianzi fatta dal sig. Laurent

Concludiamo che il fenomeno presentato nel massimo di densità dell'acqua non è tale che debba necessariamente, per la sua spiegazione, condurci a considerare l'azione di altre forze differenti dal calorico e dall'attrazione molecolare.

Nuova pila a forza costante

Il sig. Jacobi ha ultimamente comunicato all'Accademia delle Scienze di Pietroburgo la descrizione di una nuova pila a forza costante, d'invenzione del sig. Principe Bagration di una costruzione semplicissima. Ciascuna coppia di questa pila consiste in un vaso che può essere uno dei comuni vasi da fiori o qualunque altro recipiente, purchè impermeabile all'acqua. Si riempie il vaso di terra satura di una dissoluzione assai concentrata d'idroclorato d'ammoniaca o di sale ammoniaco, si infiggono in questa terra una lastra di rame ed una lastra sufficientemente grande di zinco a certa distanza l'una dall'altra. Queste lastre s'immergono per qualche minuto, prima di ficcarle nella terra, in una soluzione di sale ammoniaco, e si lasciano in seguito disseccare all'aria finchè siasi formato sulla loro superficie uno strato verdastro. Si ha con questa semplicissima disposizione una coppia voltaica che dopo poco tempo diviene d'una forza costante perfetta, e si mantiene tale per

molti mesi, purchè si abbia cura di bagnare di tanto in tanto la terra e di rinnovare, se è necessario, qualche lastra di zinco che a lungo andare si altera.

La costanza dell'azione voltaica in questa pila sembra venire da ciò, che l'idrogene il quale dovrebbe svilupparsi alla superficie del rame, riduce lo strato di sale di rame che si forma per l'azione chimica del sale ammoniaco su questo metallo; in modo che, dice il sig. Jacobi, la costanza di azione potrebbe esser considerata come l'espressione d'una specie d'equilibrio tra l'indicata azione chimica e la reazione galvanica. La terra non agisce in questa pila che a guisa di diaframma molto poroso, il quale impedisce che il sale di zinco sia per l'azione stessa della corrente ridotto alla superficie del rame, e che nello stesso tempo lo zinco reagisca chimicamente sul sale di rame. Non sarebbe inoltre improbabile che la terra, come corpo poroso, assorbisse le bolle d'idrogene, le quali nelle pile ordinarie si depongono sulla lastra di rame e producono, come è noto, una diminuzione nelle forza elettromotrice.

Questa pila è principalmente utile in quei casi in cui si ha bisogno d'una azione costante e prolungata, come nella riduzione dei metalli, nelle decomposizioni chimiche ec. è molto economica e di facilissima esecuzione.

Viaggio alle Alpi della Savoia e alle altre parti della catena pennina,

Con osservazioni sul fenomeno delle ghiacciaje del sig. Forbes prof. di Fisica a Edimburgo. Travels through the Alps of Savoy et.

Il grandioso fenomeno delle ghiacciaje delle Alpi ove ogni anno si accumulano e si rinnovano perpetuamente le nevi, ha sempre attirato la curiosità degli osservatori, e dal-

L'illustre viaggiator delle Alpi sino a noi si contano moltissime opere in cui questo soggetto è conscienziosamente studiato. Duolci di non potere nei limiti del nostro articolo intrattenere i nostri lettori delle varie ipotesi che si sono immaginate onde spiegare le singolarità di questo bel fatto della fisica terrestre; ci proponghiamo solamente di accennare in breve i risultamenti principali a cui è giunto il dotto fisico di Edimburgo e che sono descritti nell'opera che annunciamo e che di certo è destinata a prendere un posto accanto a quelle di Saussure, di Charpentier e di Agassis.

Il primo risultamento importante a cui il Forbes è giunto, è relativo alle misure del movimento del mar di ghiaccio di Montanbert. Queste determinazioni sono state prese colla massima esattezza. Il sig. Forbes ha trovato che i diversi punti di una ghiacciaja si movevano con una velocità diversa nel senso della lunghezza della ghiacciaja, che questa velocità era massima nella linea centrale della ghiacciaja e minore ai due lati, e ancora alla base della ghiacciaja. I numeri da lui trovati per una stessa ragione del mar di ghiaccio sono di 27p,1 di avanzamento per le parti centrali della ghiacciaja di 17p,5, per le parti laterali nello stesso tempo, cioè in 24 ore. Questi movimenti si rallentano nella stagione invernale nel rapporto di 14 ad 11 per le parti laterali di $13\frac{1}{2}$ a 16 e $\frac{1}{3}$ per le centrali. Confrontando anche il movimento di una ghiacciaja nella notte e nel giorno, Forbes ha trovato che era di 8p nelle 12 ore della notte e di 9 e $\frac{1}{2}$ nelle 12. ore del giorno. L'avanzamento intero del mar di ghiaccio in un anno è stimato dal sig. Forbes a 49p. Il movimento delle parti elevate del mar di ghiaccio è più lento che quello delle parti basse ma il movimento della regione media è meno rapido di quello delle due altre. Secondo Forbes, deve attribuirsi questo fatto alla più grande larghezza di questa regione e al suo terminarsi in una sezione molto stretta. Evidente-

mente questi risultati tendono a rovesciare le spiegazioni che si erano date sin qui dei movimenti delle ghiacciaje. Charpentier e Agassis attribuivano il movimento continuo delle ghiacciaje alla forza di espansione risultante dalla congelazione dell'acqua che contengono nel loro interno. Forbes ha concluso dalle sue osservazioni che l'acqua contenuta in una ghiacciaja, è raramente al punto della congelazione, lo che non avviene che alla fine dell'inverno sulla quale epoca la superficie superiore della ghiacciaja riprende il livello che aveva perduto durante l'estate per una fusione giornaliera che si calcola di circa 40 di profondità. Ora è nell'inverno che il movimento della ghiacciaja è più lento per cui è forza concludere non essere esatta la spiegazione data dei movimenti delle ghiacciaje dai succitati autori. A questa stessa conclusione si giunge se si considera alle velocità trovate nei diversi punti di una stessa regione della ghiacciaja e nel senso della lunghezza della ghiacciaja stessa. Queste velocità provano che il movimento di una ghiacciaja non può paragonarsi a quello che verrebbe per l'espansione intestina di un corpo disteso molto in lunghezza, ritenuto ad una delle sue estremità e spinto lungo il suo letto.

Queste stesse opposizioni valgono ad abbattere la teoria di Saussure nella quale si ammette che il ghiaccio della ghiacciaja striscia sul suo letto alla maniera dei corpi rigidi e discende così per la sua inclinazione e pressione. Forbes osserva che l'inclinazione del letto di rado si trova sufficiente a render ragione del movimento trovato e che non possono intendersi in questa ipotesi i cangiamenti di velocità trovati nelle diverse stagioni e le velocità diverse dei diversi punti. Quando le ghiacciaje si movessero nel modo supposto da Saussure scenderebbero come le avalanghe con un movimento accelerato. La teoria del nostro autore consiste nel considerare il ghiaccio come un corpo viscoso spinto sopra letti leggermente inclinati dalla pressione mutua

delle sue parti. In questo modo s'intende come le diverse parti di una ghiacciaja si muovano con una diversa velocità che è maggiore per quelle del centro, e minore per quelle che sono a contatto delle pareti laterali della specie di alveo in cui si muove la ghiacciaja. Una massa così semi-rigida deve provare una soluzione di continuità fra le sue parti onde lasciare avanzare il centro più dei lati; da ciò hanno origine quelle innumerevoli fessure della ghiacciaja di cui la direzione è generalmente parallela al suo movimento. Avviene poi nell'inverno che queste fessure si empiono d'acqua che vi si congela, per cui appariscono delle strisce bleu che attraversano la ghiacciaja.

Vorremmo che queste poche parole sulla teoria dei movimenti delle ghiacciaje scritte dopo una conversazione avuta coll'illustre suo Autore servissero ai nostri lettori per invogliarli alla lettura della sua opera che a lato della profondità ed esattezza dell'osservatore prova tutta la finezza del suo sentimento nell'apprezzare le bellezze della Natura. Non possiamo astenerci dal riferire qui un frammento della sua opera che ne serve come di riepilogo.

— I Poeti e i Filosofi hanno sempre vagheggiato il pensiero di paragonare il corso della vita umana a quello di un fiume: sarebbe forse più esatto di assomigliarlo a quello di una ghiacciaja. Discende questa dal Cielo e fra monti da cui esce prende la sua forma. Da prima tenera e molle acquista poi consistenza e stabilità a mano a mano che un inevitabile destino la sospinge nella sua carriera. Stretta dagli ostacoli e dalle disuguaglianze della strada che è condannata a percorrere, ritenuta fra barriere insormontabili che limitano i suoi movimenti, si piega a stento al suo destino; progredisce nulladimeno seco portando le tracce della lotta che ha dovuto sostenere. Intanto diminuisce e si accresce, si evapora senza distruggersi per una forza invisibile che la rinnova. Scorrono sulla sua superficie le spoglie di cui si è impadronita strada facendo; e che sono ta-

lora masse enormi senza vaghezza e valore, talora pietre, che brillano coi più vivi colori, o preziosi metalli. Giunta infine la ghiacciaja al suo maggior sviluppo impone l'ammirazione dell'osservatore per la sua bellezza e vastità. E allora però che le sorgenti della sua vita cominciano ad infiacchirsi, che più perde di quello che riceve: allora quasi decrepita s' incurva, abbandona ad uno ad uno i fardelli con tanto orgoglio portati; l'ora della sua dissoluzione è inevitabilmente segnata. Ma intanto a questa distruzione una nuova vita sovrasta, una sorgente abbondante e rapida sgorga dal suo seno, traversa tutti gli ostacoli, scorre rapida le fertili vallate e giunge finalmente ad un oceano senza limiti e senza fine, ove l'attende una più libera esistenza.

Sopra l'impiego della luce polarizzata per studiare diverse questioni di meccanica chimica.

1.^o In questo ed in qualche altro de' venturi fascicoli descriveremo le nuove esperienze e le considerazioni, per le quali l'illustre fisico Biot è venuto a dare una nuova importanza alla teoria molecolare. Il nome solo di questa ci renderebbe inutile l'avvantaggiare alcuna frase sulla importanza del lavoro che andiamo a seguire, perchè in quest'epoca della Fisica tutti sanno quanta sia l'utilità di tutto ciò che tende a ricondurre la spiegazione de' fenomeni a quella della costituzione interna de' corpi, o in generale a delle considerazioni matematiche; essendochè a quest'ultime fu ricondotto tutto ciò che è veramente cognito in tale scienza.

2.^o Noi dobbiamo considerare una parte qualunque di un corpo di dimensione sensibile come formata da altre parti piccolissime e separate fra loro, tali però da avere delle

configurazioni e delle altre proprietà diverse secondo la natura del corpo al quale appartengono, e mantenute a certe distanze fra loro per l'azione di forze di cui ignoriamo la natura, ma la di cui esistenza è abbastanza dimostrata, dalla dilatazione e dalla contrazione de' corpi. Supponendo dunque un tal sistema nello stato di mobilità relativa delle sue parti che caratterizza la perfetta fluidità, gli applicheremo un principio che può stabilirsi per dimostrazione matematica, e verificarsi in tutte le sue deduzioni coll'esperienza; eccone l'enunciato.

Allorquando un corpo perfettamente liquido, omogeneo e di temperatura uniforme, essendo traversato sotto l'incidenza normale da un raggio di luce polarizzata, imprime al piano di polarizzazione di questo raggio delle deviazioni di senso costante, che conservano il medesimo senso, colla medesima grandezza nello stato di riposo o di agitazione relativa delle sue parti, un tale effetto non potrà mai essere meccanicamente operato da un'azione che gli elementi *geometrici* della massa liquida eserciterebbero secondo tutte le direzioni, con un uguale energia. La sua dissimetria attorno la normale non può risultare che da un potere molecolare proprio ai gruppi materiali figurati che formano la massa; sia che questo potere emani individualmente da tutti, se il liquido è omogeneo, o da un certo numero di essi, distribuito uniformemente fra gli altri. Questa proposizione sarà bastantemente giustificata agl'occhi de' geometri dalla ragione di simmetria che abbiamo adotta. Essa si verificherà sperimentalmente in tutte le sue conseguenze fisiche in un gran numero di risultati. Nel numero dei quali, uno dei più evidenti, è l'esatta proporzionalità che si osserva fra le grossezze diverse di un medesimo liquido attivo e la grandezza delle deviazioni totali ch'esso imprime al piano di polarizzazione di un medesimo raggio luminoso sia che venga impiegato in colonne continue o discontinue. La specificazione di densità del raggio è necessaria, perchè

l'effetto operato è generalmente ineguale sopra i raggi di diverse refrangibilità. In tutti i liquidi fin qui osservati, ad eccezione di quelli in cui entra per elemento l'acido tartarico, le deviazioni provate a traverso una medesima grossezza dal piano di polarizzazione dei differenti raggi semplici sono molto approssimativamente in ragione inversa dei quadrati delle lunghezze dei loro accessi, ciò, che le rende relativamente più forti per i raggi più refrangibili. Ma nei liquidi di cui l'acido tartarico fa parte, sopra tutto se egli non è intimamente combinato con altri corpi, la dispersione dei piani di polarizzazione segue delle leggi affatto differenti; quasi variabili a volontà, facendo variare la temperatura del sistema e la proporzione de' suoi elementi, o la natura delle sostanze messe in presenza dell'acido.

3.^o La permanenza dell'azione attiva esercitata dalle masse liquide nello stato di riposo, siccome di mobilità delle loro parti, può riconoscersi nel seguente modo. In un lungo tubo terminato da cristalli sottili a facce parallele, si può infilare lateralmente una verghetta metallica, avente alla sua estremità inferiore un diafragma di metallo piano, forato al suo centro da un apertura annulare; in guisa che facendo girare questa verga cilindrica intorno al suo asse in diversi modi, per mezzo della sua estremità superiore sporgente fuori del tubo, si possa agitare il liquido di cui è pieno. Ma questa agitazione non produce alcun cangiamento apprezzabile nella deviazione che il liquido imprime ai piani di polarizzazione dei raggi luminosi. E l'effetto è ancora lo stesso quando la verghetta ha un moto rotatorio, quale gli può venire applicato dalla macchina di un orologio. Del resto questa agitazione artificiale benchè viva, è forse lentissima in confronto alle vibrazioni che le molecole dei liquidi, ed anche dei solidi, eseguiscano, senza dubbio, spontaneamente fra loro, o intorno al centro di gravità proprio al loro stato abituale, sotto l'influenza delle forze opposte che conservano lo stato permanente de' corpi: perchè, in tali cir-

costanze, il caso di un equilibrio esatto e stabile sarebbe affatto eccezionale.

4.^o L'esperienza precedente non può riescire quando il liquido fosse molto viscoso, abbenchè possa essere fatta sopra del zucchero di canna che presenti già una notevole viscosità. Ma sopra liquidi più viscosi si può agire in altro modo. Prendendo, per esempio, le secrezioni semi-fluide chiamate volgarmente terebentine, tali quali sono nel commercio, e filtrando a bagno-maria, se ne ritrovano dei prodotti ancora viscosi e più o meno colorati, ma limpidissimi, e che esercitano sulla luce polarizzata delle azioni di senso, e d'intensità diverse, secondo la loro origine e le preparazioni che esse hanno subite; ciò che prova la diversità delle loro nature. Dipoi questi prodotti si coagulano pel raffreddamento ed il riposo, in guisa tale che la gravità non può subitamente disunire la loro massa. In tale stato, l'azione di queste masse sopra un raggio polarizzato è la stessa di quella ch'esse avrebbero allo stato liquido. E cangia altresì pochissimo di energia col cangiare della grossezza dello stralo percorso dal medesimo raggio. Infine, e ciò è decisivo, il suo effetto totale è sempre proporzionale a questa grossezza qualunque sia la direzione interna del raggio trasmesso. Per verificare ciò con una completa esattezza, basta far costruire delle cassette a forma di parallelepipedo rettangolare o di cubo, con pareti di cristallo sottili, delle quali una superiore si possa levare e mettere a piacere, tenute ferme da delle morse di metallo. Dopo aver misurato esattamente l'intervallo interno dei vetri nei diversi sensi in cui sono opposti, vi si versa la terebentina di già stillata e resa liquida completamente, e poi si chiude, avendo cura di avere il cristallo superiore forato da un orifizio che permetta l'escire al liquido che eccede. Quando la massa è coagulata pel suo spontaneo raffreddamento, se ne assicura colle solite morse il coperchio.

Se allora un raggio omogeneo è trasmesso, sotto un inci-

denza qualunque, attraverso le diverse facce parallele dell'apparecchio, le deviazioni provate dal suo piano di polarizzazione sono uguali fra loro nella cassetta cubica, e proporzionali alle lunghezze dei tratti internamente percorsi dal raggio nella cassetta rettangolare, qualunque sieno le parti attraversate della massa e le direzioni secondo le quali la trasmissione è operata. Basta però che il raggio si allontani abbastanza dal contorno del foro del coperchio, in cui la materia è curvata per l'azione capillare, e che si trascuri la debole porzione di luce che potrebbe essere depolarizzata, o polarizzata in un nuovo senso, se il piano d'introduzione era obliquo al piano di polarizzazione primitivo. Con tali astrazioni, l'esperienza prova che la massa interna è costituita simmetricamente attorno de' suoi punti geometrici; e che per conseguenza l'effetto di dissimetria subito dal raggio, attorno del suo piano di polarizzazione primitivo, non può risultare da un tale stato, ma dall'azione propria delle particelle insensibili che compongono questa massa. Dei caratteri simili dimostrano l'esistenza, o piuttosto la persistenza della medesima azione molecolare, in certi mezzi condotti allo stato completo di solidità. Ma essa non ci diviene osservabile che sotto certe condizioni, che più lontano avremo ad indicare,

5.^o Frattanto senza aver bisogno di alcuna nuova supposizione sulla natura della luce è facile di rendersi ragione dei fatti che abbiamo narrati. Basterà perciò di trasportare le proprietà medesime, osservate, delle masse sui raggi luminosi, alle molecole che le compongono; cosicchè l'effetto di una massa sopra un raggio polarizzato che la traversa, non sarebbe che proporzionale alla somma di tutti gli effetti parziali di tutte le molecole attraversate dal raggio in quella medesima massa. Ora per una massa liquida e omogenea, e di cui le molecole sieno sferiche, nulla è di più facile che intendere come l'azione totale della massa debba riescire indipendente dall'essere le sue molecole allo stato di riposo oppure

dall' avere esse dei moti, quanto pure si voglia rapidissimi, proprii al loro stato, o impressi da cagioni estranee alla loro natura, purchè la densità della massa liquida resti sensibilmente la stessa. Se poi la forma di quelle molecole non è sferica, basterà loro attribuir dei moti simili a quelli che tutto ci porta ad ammettere nei corpi *reali*, ed applicare alla loro disposizione arbitrariamente variabile, le medesime consecutive che derivano dalla legge dei gradi numeri.

Spieghiamoci meglio. Quando un raggio polarizzato traversa un'infinità di molecole della stessa natura e tutte simili in un liquido, esse, in grazia della loro mobilità, si presenteranno a lui sotto tutte le posizioni immaginabili: e ciò potrà infinitamente variare la lunghezza del cammino del raggio in ciascuna di esse, talchè varierà pure la deviazione parziale ch'esse gli imprimevano individualmente. Ma a cagione della loro estrema piccolezza e del loro numero infinito, in qualunque grossezza sensibile del sistema, il rapporto delle grossezze totali delle masse intiere alle quantità totali della materia attraversata, non varierà che insensibilmente, di maniera che la proporzionalità delle grossezze attraversate dovrà parere rigorosa nell'esperienza; rigorosa ancora e la stessa sia la massa liquida in riposo oppure agitata.

6.^o Attribuendo dunque un potere di deviazione esercitato successivamente sopra il piano di polarizzazione di un medesimo raggio semplice, da delle molecole materiali indipendenti le une dalle altre, stabiliremo teoricamente i risultati osservabili che questo potere deve produrre attraverso delle masse di una grossezza sensibile. Noi confronteremo in seguito questi risultati ai fatti reali, sia pel caso in cui le molecole attive sieno individualmente libere, sia quando, senza essere decomposte, esse entrano a comporre le combinazioni chimiche, con gli elementi di un mezzo ambiente attivi o no sopra la polarizzazione della luce. (*Sarà continuato*).

SEDUTE ACCADEMICHE

Nella seduta 27 Maggio dell' Accademia R. delle Scienze di Parigi, il sig. Payer lesse una prima memoria sulla tendenza e forza delle radici a penetrare nella terra. L' autore si è assicurato che le radici di alcune piante, come quella del *Lathyrus odoratus*, fatte germogliare sul mercurio, possono penetrare uno strato di mercurio alto parecchi millimetri. L' A. crede che non possa spiegarsi questo fatto nè attribuendolo al peso della radice, nè alla sua rigidità, avendo osservato che le radici di alcune piante non penetrano nel mercurio quantunque più grosse e più rigide di altre che vi penetrano. Aggiunge inoltre che se si tolgono dal mercurio le radici che vi hanno penetrato, non si riesce più a farvele penetrare, ma invece la radice vi galleggia sulla superficie, nel qual caso persistendo a viver la pianta si vede penetrar nel mercurio la porzione di radice nuovamente formata.

Confessiamo che, malgrado queste esperienze, non possiamo convenire coll' Autore che dice doversi, per la spiegazione di questi fenomeni, ricorrere ad una *forza vitale particolare*. Tutto quello che resulterebbe dalle sperienze del sig. Payer sarebbe che il peso e la rigidità della radice non bastano alla spiegazione del fenomeno, ma non già che queste due cagioni non vi abbiano alcuna parte. Converrebbe anche di saper prima, se queste due cagioni agendo entissimamente a misura che la radice si va producendo, associate all' effetto della capillarità del velo di aria che aderisce sulla radice stessa non bastino a spiegare il fenomeno interamente.

Nella stessa seduta il sig. Bernard lesse una memoria contenente i risultati dell' esperienze da lui fatte sopra dei

cani, affine di precisare l'influenza dei nervi dell'ottavo paio sui fenomeni chimici della digestione. L'esperienza la più importante di questa memoria ci sembra la seguente. Il sig. Bernard introdusse nello stomaco di due cani, sopra uno dei quali i nervi pneumogastrici furono tagliati, una stessa dose di emulsina, e dopo mezz'ora introdusse nello stomaco dei due animali una stessa dose di amigdalina. Il cane che aveva i pneumogastrici tagliati morì poco dopo coi sintomi dell'avvelenamento dell'acido idrocianico, e nulla avvenne nell'altro.

Secondo l'Autore questa esperienza prova, che lo stomaco sottratto all'influenza nervosa dell'ottavo paio è una storta o un vaso inerte in cui le materie che vi sono contenute sono poste, per così dire, fuori dell'organismo, e vi si operano tutte quelle trasformazioni e decomposizioni spontanee che si operano messe in un vaso qualunque alla stessa temperatura dello stomaco.

Noi crediamo che il nostro A. avrebbe dovuto ragionare e concludere diversamente dalla sua ingegnosa esperienza. Dopo il taglio dei pneumogastrici tutte le funzioni della vita organica si disturbano, e per conseguenza l'assorbimento delle pareti dello stomaco, i movimenti di questo viscere, la secrezione del sugo gastrico, devono cessare o gradatamente indebolirsi. L'A. doveva adunque cominciare prima dall'assicurarsi se l'emulsina esisteva sempre ed in qual dose nello stomaco del cane, a cui i pneumogastrici erano stati tagliati. Doveva anche tentare l'azione del sugo gastrico sull'emulsina e quindi farvi agir sopra l'amigdalina. Se l'emulsina è stata in totalità, o in parte, assorbita nello stomaco dell'animale intatto prima dell'introduzione dell'amigdalina, qual meraviglia che manchi la reazione ordinaria dell'amigdalina sull'emulsina, e quindi manchi l'avvelenamento del cane? Se l'azione del sugo gastrico sull'emulsina modifica la composizione e le proprietà di questa sostanza a modo da non provare più l'azione dell'ami-

gdalina, non sorprende più se l'animale intatto non è morto avvelenato. In una parola, in questo caso che l'Autore non ha studiato e che avrebbe dovuto studiare prima di concludere sulla sua esperienza, siamo sempre dentro alle reazioni chimiche ordinarie.

Nella seduta degli 11 dicembre 1843 della Società Reale di Dublino il sig. Roberto Kane ha letta una memoria sulla composizione chimica delle piante del lino e della canapa.

Si sa dagli agricoltori che queste due piante distruggono grandemente la fertilità del terreno. Il lavoro del sig. Kane nel tempo che spiega qual'è la cagione di questa distruzione, offre ai coltivatori un modo di ripararvi senza grande spesa. Secondo i risultamenti di questo Chimico una gran quantità di calce si trova nelle ceneri della canapa ed una quantità abbondante di azoto entra nelle foglie e negli altri suoi tessuti. Ma la fibra legnosa che è la parte preziosa di questa pianta ha la stessa composizione della legnosa e non contiene nè azoto, nè calce. Il sig. Kane ha evaporato a siccità una gran quantità d'acqua in cui la canapa è stata a macerare, ed ha trovato nel residuo dell'evaporazione le ceneri e l'azoto che esistono nella pianta della canapa. Alla stessa conclusione è giunto l'A. agendo sul lino, se non che invece di calce si trova in questa pianta della soda e della potassa, e una grande quantità di magnesia e di acido fosforico. Ma, come per la canapa, questi principj si rinvencono nell'acqua in cui il lino è stato tenuto in macerazione.

Ne viene da queste esperienze che colle acque della macerazione si possono rendere al suolo, in cui il lino e la canapa hanno vegetato, quei principj che quelle piante gli hanno tolto, e così distruggere la principal sorgente di perdita incontrata nella produzione della loro fibra utile.

Biografia di Leopoldo Nobili

Continuazione

Egli partiva dalla massima fondamentale, che non i fenomeni, non i fatti isolati e indipendenti debbono esser lo scopo delle ricerche del Filosofo, ma bensì i principj. E poichè la verità è semplice e sempre concorde con se stessa un principio può venire stabilito egualmente da un fatto semplice e comune, come da un brillante e straordinario fenomeno. I colori di una bolla di sapone, i quali formano soggetto di trastullo per il giovanetto e di curiosità per ogni spettatore, presentano all'occhio del Newton un fatto derivato da leggi fin allora inosservate, e sul quale Egli getta i fondamenti della teoria della Luce. L'oscillar d'una lampada solleva la mente immensa di Galileo al ritrovamento delle leggi regolatrici del sistema planetario. Sì io lo ripeto; ogni oggetto è capace di presentare al Filosofo un principio; ogni oggetto può istruirlo, e imprimere nella sua anima un nuovo sentimento d'ordine e d'armonia. Tale era la situazione di spirito del Nobili ridotto col pensiero nella periferia del suo gabinetto. Mille quistioni, mille argomenti di ricerca si presentano alla sua mente: lo incanta l'aspetto della Natura e la vista dei fenomeni, ma non sempre si persuade dei modi con cui i Fisici interpretano l'una o spiegano gli altri.

E non erano decorsi neppur quattro anni dopo il suo ritorno dal teatro della guerra, che già con un ardire figlio soltanto dell'amor della Scienza, pubblica direi quasi un suo progetto, col quale mirava niente meno che a presentar la natura sotto un aspetto totalmente diverso da quello in cui era stata fin allora considerata. In questo suo pensiero, o meglio in queste sue indagini lo confermavano le intricate quistioni e le opinioni discordi dei Fisici, specialmente in quanto ai così detti imponderabili. Tutti questi o esseri o fenomeni egli va in certo modo ammassando per istituire osservazioni assolute o comparative; in tutti ravvisa materia, in tutti rileva meccanici modi d'azione, su tutti induce un nuovo genere di spiegazione. Era ardita l'impresa, ma la stessa arditezza indicava la gran mente di lui, e se a somiglianza dei Grandi che lo precedettero Egli errò in molte sue vedute e in molti suoi concetti,

io sostengo che senza nuotare così arditamente nell'Oceano immenso della Natura, non avrebbe forse conosciuto i diversi scogli nei quali ogni osservatore può rompere, e non avrebbe poi trovati quei fondi che contenevano nuove e così importanti ricchezze, le quali forse niun altri che un ardito nuotatore come egli era, non avrebbe portate alla luce del giorno.

Si riposava infatti stanco non sazio di ricerche, ma meno stanco per esaurimento di forze di spirito, di quello che per l'immensità del Caos, in cui avea creduto di poter penetrare. Si riposava, e volgeva l'occhio più pacato e più tranquillo su varii elementi di questo Caos, e prendeva intanto di mira per primo il magnetismo. Qui si dà ad esaminare la circolazione interna delle calamite, e ne determina la direzione; vede come la forza magnetica si diffonda intorno alle calamite stesse, e come due calamite esercitino azioni reciproche fra loro. Analizza e rischiara le belle scoperte elettro-dinamiche dell'Ampere, del Faraday, del Barlow, del De-la-Rive, e ne determina le leggi; e infine riduce tutte queste dottrine sotto il modesto titolo di *Quistioni sul Magnetismo*, le quali in sostanza ne contengono una vera e sana teoria.

Aveva egli così determinata la sicura e distinta linea di osservazione, sgombra di tuttociò che poteva esaltare e rendere smoderato il suo desiderio di ricerca. Quindi sopra varj oggetti separati portando il suo occhio indagatore, ben vide quali punti richiedevano veramente di essere illuminati, e ben vide quale opportuna luce poteva mettersi in chiara vista. Nè io anderò enumerandoli, tanto più che un aumento di tristezza risulterebbe dal riflettere che il destino gl'impedì di compiere molte osservazioni realmente nuove e sull'Ottica e sull'Elettricismo, e solo dirò di alcune delle più importanti scoperte che gli acquistarono una celebrità non limitata dal tempo.

Il magnetismo di rotazione, relativo all'azione che diversi metalli ruotanti esercitano sopra un ago magnetico, era stato già rilevato dall'Arrago; ma l'analisi minutissima di questo fatto è dovuta al nostro Nobili, il quale forse lo aveva già osservato o prima o contemporaneamente al Fisico francese; e per quell'analisi appunto di tanta luce brillò questo nuovo ramo di Fisica.

Immensi schiarimenti da lui furono portati sugli effetti fisiologici della Pila Voltaica, dopo aver sottoposti gli or-

gani animali a qualunque genere di esperimento. Rilevò tutti i particolari che accompagnano l'azione di una corrente sopra gli organi stessi; vide come questa azione cambia al cambiare della direzione della corrente; come in questo medesimo cambiamento essa diviene più energica, e come si ravviva dopo che per un certo tempo ha proseguito a percorrere gli organi; e da tutti questi fatti risultava il gran canone, che la scossa dipende sempre da una repentina mutazione di stato nel sistema nervoso, sicchè essa accade tanto allorchè, includendo i nervi nella corrente, questi passano a un tratto dallo stato naturale ad uno stato elettrico, quanto allorchè, dopo essere stati lungamente in istato elettrico sotto la corrente continua, passano ad un tratto allo stato naturale per la riapertura della corrente medesima.

Con queste osservazioni tendeva il Nobili ad illustrare la scienza; ma nel tempo stesso mirava a giovare all'umanità, cercando di ritrarre un utile per essa da questo incognito agente. Con tale veduta credè di poter rilevare, che nelle malattie derivanti da poca eccitabilità, quale sarebbe la paralisi possa giovare una corrente scontinua prodotta dall'Elettricismo sviluppato per confricazione; e che per quelle quali derivano da troppa eccitabilità, quale sarebbe il tetano, potevano forse riuscir vantaggiose le correnti continue della pila, come capaci di deprimerne la causa. Ma nuove indagini fisiologiche, più accurate osservazioni dei fatti e delle circostanze che gli accompagnano, e secondo me, un esame comparativo con gli effetti dell'acupuntura potranno render più retti i troppo precipitati giudizj tanto degli empirici quanto degli scettici in questo proposito, e portare una luce sicura e vantaggiosa su questa importante dottrina.

Ma effetti così parlanti e così decisivi e generali risultamenti non avrebbe il Nobili giammai ottenuti senza strumenti di ricerca assai più delicati di quelli che erano fin allora conosciuti e adoperati. E dall'altra parte il suo ingegno doveva presentarci qualche cosa di originale a prò della scienza. Persuaso egli che uno dei più indispensabili mezzi d'osservazione è un perfetto strumento di misura e non contento del semplice moltiplicatore dello Schweigger tanto perchè poco sensibile quanto perchè soggetto all'azione del magnetismo terrestre, imagina il suo Galvanometro a due aghi astatici paralleli, di egual dimensione, di

egual forza magnetica e impiantati nello istesso filo in direzioni contrarie. Fu questo l'apparecchio per mezzo del quale egli potè svelare tanti arcani fisiologici che la natura ascondeva sotto tenacissimo velo, cui non era bastata a squarciare tutta la teoria dell' elettricismo; con questo apparecchio si presentarono all'occhio nel loro carattere e in tutta la loro efficacia le correnti idro-elettriche, le quali perseguitate con tanta insistenza dal nostro sperimentatore furon costrette a parlar quel linguaggio al quale non aveva mai potute ridurle verun altro sistema d'osservazione. Come dunque potevano resistere alla prova di tale apparecchio gli organi anco meno dotati di sensibilità, e i corpi di natura anco più apparentemente omogenei?

Ma la comparabilità di uno strumento non è meno importante della sensibilità. Ad ottenerla con la maggior possibile perfezione il Nobili riunisce intorno ad un solo telaio un certo numero di fili moltiplicatori egualmente sensibili; stabilisce il modo di calcolare numericamente le forze delle correnti segnate dallo strumento in gradi di cerchio, e la maniera di valutare l'eccesso delle ricche correnti nel passare a traverso del filo troppo sottile del moltiplicatore. Modifica l'apparecchio, lo rende atto agli usi diversi, e capace d'indicare in qualunque caso e in qualunque circostanza il progresso dei fatti per qualunque genere di correnti, e crea così il suo *Galvanometro comparabile*; sicchè può forse asserirsi senza ardire, che questo apparecchio non cede a verun altro nè in sensibilità nè in comparabilità, e che non v'è forse altro apparecchio il quale riunisca in se tanto assolutamente questi due caratteri.

Si cerchi dunque, disse egli, di rilevare correnti anco più deboli, e che sfuggano ad ogni altro benchè delicato mezzo di ricerca. Conosceva le correnti termo-elettriche scoperte dal Dott. Seebeck; ma senza il suo Galvanometro ne era troppo limitato lo studio. Inoltre adoprando uno strumento più sensibile a' risentire un effetto, possono bene trovarsi e studiarsi cause anco più delicate. E il nostro Fisico in fatti col suo Galvanometro rilevò che queste correnti a differenza delle correnti idro-elettriche divengono molto più deboli se debbano percorrere un circuito lungo e sottile. Quindi ritenendo in massima lo stesso sistema di costruzione per queste nuove correnti, formò il suo moltiplicatore con uno dei soliti fili di rame fasciati di seta, ma con minor numero di giri e di un diametro maggiore. Con tal metodo egli

il primo estese gli effetti termo-elettrici ai conduttori umidi; formò questi di due bastoncini d'argilla, e ne ottenne le previste correnti. A tal vista la sua mente si slancia nel magnetismo terrestre, campo già sì utilmente da lui coltivato, e con un occhio che può realmente dirsi l'occhio del genio, vede in questo fatto la spiegazione delle correnti magnetiche circum-terrestri dall'Est all'Ovest, alle quali mal si adattava una spiegazione dedotta dal supporre la terra composta di soli metalli, mentre tanto più facile ne appariva l'interpunzione, deducendola da correnti termo-idro-elettriche.

Vedendo Egli che un tale apparecchio corrispondeva con tanta fedeltà e tanto pienamente alle sue vedute, doveva procurare di renderlo sempre più sensibile, giacchè comparabile lo aveva ridotto al sommo grado. Ottiene il suo intento moltiplicando gli elementi bismuto e antimonio dell'apparecchio del Seebeck; gli commette e gli unisce fra loro alternativamente ad angolo sempre più acuto, forma un insieme che per analogia con la Pila voltaica può chiamarsi ed è di fatto una Pila termo-elettrica, raccolta nel minor possibile spazio, e che si presenta in forma d'un cilindro con le saldature di numero pari da una faccia, e dall'altra quelle di numero impari. E ciò non gli basta per quanto anco sotto questa forma soltanto essa fosse capace di produrre delicatissimi risultamenti. La stabilisce in un cilindro metallico per raccogliere le minime quantità di raggi caloriferi che i corpi esterni possono raggiungere sopra l'una o l'altra faccia di essa, e forma così il suo *Thermo-multiplicatore*. E perchè anco più intenso ne riesca l'effetto, insieme coll'illustre Fisico e straordinario osservatore Professor Melloni cambia una delle estremità di questo cilindro metallico in uno specchio conico rovesciato, e con tal modificazione l'apparecchio diviene sensibile all'ago del Galvanometro, in un modo, direi quasi prodigioso, dacchè è capace di presentare un cambiamento di temperatura di $\frac{1}{6000}$ di grado del termometro di Reaumur. E proseguendo sempre quasi per abitudine a perseguire una scoperta finchè quella non gli presentasse anco i meno sperati risultamenti, ridusse le sue pile termo-elettriche così delicate e così sensibili variandone in tanti modi le forme, che oltre allo sperare di poter con esse trovare i minimi fuochi delle lenti, si lusingava perfino di renderle sensibili al calor della Luna. Ma ciò non è per anco riescito neppure allo stesso

Melloni, benchè col mezzo dello stesso Termo-moltiplicatore abbia poi scoperte verità affatto nuove, relative al potere dei corpi per assorbire, per riflettere, e specialmente per trasmettere il calore, delle quali cose il Nobili stesso parlava come importantissime: e l'Istituto di Londra col conferire al Melloni uno dei premj destinati per le più importanti scoperte, e l'Istituto di Parigi, di Pietroburgo e di Berlino con l'ascrivere il Melloni nel catalogo dei loro socj, attestano solennemente il merito di questo valente italiano scopritore.

Contento abbastanza il Nobili del perfezionamento di tale apparecchio, un anno dopo rivolgeva di nuovo le sue osservazioni e il suo studio sull'Elettricismo, e precisamente, come egli stesso mi diceva, andava indagando se l'elettricismo si polarizzava al pari della luce. Dopo varj esperimenti inefficaci per il fine al quale tendeva, vede a un tratto certe tracce regolari di colori diversi comparire sopra una lastra metallica immersa in una soluzione, e posta secondo le sue prime vedute nel circuito d'una corrente voltaica. A somiglianza del Newton e di Galileo non poteva sfuggire al Nobili l'importanza di un fatto apparentemente così semplice che gli si parava davanti. Ripete l'esperimento, cambia metalli, cambia soluzioni animali, minerali e vegetabili, e non solo vede sempre ripetuto l'effetto, ma lo trova sì variato, ma vede sempre sì decisi e diversi colori, che vi scorge un fatto nuovo, una nuova e impensata derivazione dell'azione della Pila del Volta. Concepisce allora il pensiero di ottenere in egual modo colori unici, distinti e isolati. Il ragionamento non poteva illuderlo dopo fatti così parlanti; e non solo ottenne quanto sperava, ma ottenne di più una serie inaspettata di colori da formare una scala graduata fino in numero di 44 varietà di tinte distintissime. Porta a Parigi la sua nuova scoperta, e ripete gli esperimenti alla presenza di quel dotto Istituto, il quale non poteva esprimere l'impressione che quella scala colorata produceva nell'animo, se non con un vocabolo analogo, dicendo che essa destava nell'occhio la vera voluttà del vedere. Si trattò in quella rispettabile adunanza di dare un nome a quella gradazione o scala di colori, e fu detta *Scala Cromatica*; e *Metallocromia* questo totalmente nuovo ramo di Fisica.

Ombra onorata del sommo Newton, che diresti tu alla vista di questo imponente spettacolo, il quale presenta va-

riata in parte, e in parte tanto più estesa la tua bella teoria degli anelli colorati? E tu o gran Volta che diresti nel vedere questo risultamento della tua incomparabile scoperta della Pila? Quando mai avresti pensato che potesse servire a sviluppare per la via di chimiche scomposizioni un così brillante spettacolo di colori?

Nè dirò già che questa derivazione della Pila possa paragonarsi con l'applicazione più bella e più feconda di risultamenti che sia stata fatta della Pila medesima dal sommo Davy, che riesci a scomporre con questo mezzo gli alcali come già il Berzelius e l'Hisinger avevano in egual modo separati gli elementi degli acidi, dei sali e degli ossidi metallici. Era già noto il trasporto delle sostanze sottoposte all'azione della Pila; tuttavia la scoperta del Nobili non cessa di presentare un grado considerevole d'importanza, e perchè è pure questo un passo di più che la Chimica ha fatto, e perchè un'utile applicazione può farsi della Metallocromia alle Arti, al che già il Nobili mirava, e perchè con questo mezzo egli ha potuto scoprire, contro l'opinione generalmente adottata, che anco a traverso dei corpi si fa strada la corrente elettrica, come risulta dall'aver egli colorate uniformemente e interamente superficie metalliche introdotte come diaframmi in qualche soluzione, per la quale passava una corrente voltaica; e finalmente perchè questo passo potrà esso pure contribuire non poco ad accelerare quel momento tanto sospirato in Fisica, in cui resti incontrastabilmente provato che Luce, Eletticismo, Magnetismo e Calore non sono che modificazioni di una sola e medesima causa diversamente operatrice.

Ma già il nome del Nobili suonava Glorioso, il che serviva ad accendere sempre più il suo zelo indagatore, benchè già vivissimo. Il suo Gabinetto era divenuto sempre più ricco in mezzi d'osservazione, che con non scarso dispendio si era procurato nei suoi viaggi, e da questo non era distratto che per qualche momento dalle cure di ottimo figlio, di sposo affettuosissimo e di amorosissimo padre.

Sarà continuata.

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO

Notizie geologiche su i vulcani della Campania, del sig. SCACCHI. *Napoli* 1844.

Uranometria nova a Argelando, *Berlino*,

Esquisse d'une carte geologique d'Italie par M. COLEGNO. *Paris* 1844.

Philosophie chimique, ou chimie experimentale et raisonnée par M. ROBIN, *Paris* 1844.

Urgente reforme des chemins de fer et de toute locomotion terrestre par M. WRONSKI, *Paris* 1844.

Annuario geografico italiano pubblicato dal sig. ANNIBALE RANUZZI. Anno 1.^o

L'importanza della materia contenuta nel primo volume di questo annuario già venuto alla luce, e la celebrità dei nomi degli autori che concorrono alla compilazione del medesimo, fra i quali citeremo il Carlini, il Sismonda, il Pilla, il Repetti, il Graberg da Hemso, sono motivi più che sufficienti onde raccomandarlo ai nostri lettori. Non possiamo meglio far comprendere lo spirito di questa interessante compilazione che servendoci delle parole stesse del sig. Ranuzzi.

» Questa pubblicazione ha un duplice scopo, scientifico cioè e patrio; da una parte essa prende ad illustrare la geografia in generale nei suoi rami diversi e nei tanti rapporti che ha colle scienze fisiche e naturali, cogli studii storici e civili: per l'altra, intende particolarmente a cercare le cose tutte che appartengono più direttamente alla geografia dell'Italia, e riunisce tutto ciò che le venga fatto raccogliere per la perfetta cognizione della patria comune; di guisa che coll'andare del tempo ella venga a formare quasi un repertorio di cose geografiche ed etnografiche spettanti all'Italia e all'Italiana famiglia. »

FENOMENI FISICO-CHIMICI
del
CORPI VIVENTI

—
Lezioni
DI
CARLO MATTEUCCI

F^{AS.} III.

Patti d'Abbuonamento

— Il *CIMENRO*, *Giornale di Scienze Fisiche e Naturali*, — si pubblica a Fascicoli, uno il mese; ogni numero è composto di pagine cinquanta circa d'ottavo in carta dei Classici. Il prezzo annuo d'associazione per Pisa è di Lir. 16 toscane; per l'Italia franco di posta Lir. 18 toscane; per l'Estero franco ai confini Lir. 20 toscane, pari a Franchi o Italiane Lir. 16 e cent. 80, da pagarsi anticipatamente, per annata o per semestre. Le associazioni si ricevono in Pisa, alla *Direzione delle Miscellanee Medico-Chirurgico-Farmaceutiche*, Via S. Maria N. 899; in Firenze, al Negozio Molini; in Livorno, al Gabinetto Scientifico Letterario, Piazza grande, N. 111; in Lucca, da Martino Poli Libraio; in Siena, dal Tipografo Onorato Porri; in Arezzo da Fabio Borghini; in Prato dai fratelli Giachetti; in Genova, dai fratelli Ponthénier; e in Forlì da Francesco Bazzotti.

SOMMARIO

MEMORIE ORIGINALI. — *TALDEI*, delle reazioni dell'ossido di rame sulle materie organiche azotate in presenza degli alcali caustici, pag. 93. — *MENICI*, nuovo processo di letamificazione, pag. 106. — *C. M.*, ragguaglio di alcuni nuovi strumenti e processi per determinare le correnti di un circuito voltiano, di *C. WHEATSTONE*, pag. 111. — *MATTEUCCI* e *CIMA*, sull'endosmosi pag. 124. — *D. R. F.* alcune osservazioni intorno alle nuove ricerche del sig. *DUTROCHET* sulla forza epipolica, pag. 134. — *MATTEUCCI*, Lezione XII, sui fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi, *Azione fisiologica della corrente elettrica*, pag. 141. — Lezione XIII, *Forza nervosa*, pag. 157. — NOTIZIE SCIENTIFICHE. — *BROWN*, Embriogenia delle Conifere, pag. 167. — *FAYRE* e *MU'NENE* nuovo ossido di rame, pag. 171. — *DUMAS*, azione dello zucchero nell'alimentazione dei granivori, pag. 172. — *BOUSSINGAULT*, ricerche sulla quantità d'acido carbonico contenuto nell'aria di Parigi, pag. 172. — *THENARD*, ricerche sulle combinazioni del fosforo coll'idrogeno, pag. 173. — *TRÉVELL*, osservazioni sui frutti dei *Prismatocarpus Speculum*, e *hybridus*, e su quello delle Crucifere, pag. 175. — *BELLI* e *BELLINI*, osservazioni sulla temperatura del vapore dell'acqua salsa e bollente, pag. 177. — VARIETA'. — Tema da Premiarsi dalla classe Fisico-Matematica della R. Accademia Bavarese delle Scienze di Monaco, pag. 182. — *Biografia* di Leopoldo Nobili, scritta dal P. E. Giorgi, pag. 185. — *Bullettino Bibliografico*, pag. 188.

IL CIMENTO

GIORNALE

DI

FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE

ANNO II. 1844.

Provando ed osservando



MAGGIO — GIUGNO

VISA, DALLA TIPOGRAFIA DELLA MINERVA

VIA S. GIUSEPPE N. 809

FAS. X.
CARLO MATTECCI
DI
Lezioni
—
CORPI VIVENTI
del
FENOMENI FISICO-CHIMICI



Patti d' Abbuonamento

— Il *Corsico*, *Giornale di Scienze Fisiche e Naturali*, — si pubblica a fascicoli, uno il mese, ogni numero è composto di pagine comprese circa d'ottavo in carta del Classici. Il prezzo annuo d'associazione per Pisa è di Lir. 16 toscane, per l'Italia franco di posta Lir. 18 toscane, per l'Estero franco di contriti Lir. 20 toscane, pari a (franchi) Italiani Lir. 16 e cent. 80, da pagarsi anticipatamente, per annata per semestre. Le associazioni si ricevono in Pisa, alla *Direzione dell' Miscellanea Medico Chirurgico Farmaceutica*, Via S. Maria N. 899, in Firenze, al Negozio Molini; in Livorno, al Gabinetto Scientifico Livornese, Piazza grande, N. 111; in Lucca, da Martino Poli, Libraio; in Siena, dal Tipografo Onorato Porri; in Arezzo, da Fabio Borglini; in Prato, dai fratelli Giachetti; in Genova, dai fratelli Ponticelli; e in Forlì da Francesco Bazzotti.

SOMMARIO

MEMORIE ORIGINALI — *MARTINI*, Prof. Cav. *CALVO* e Dott. *AVR* *MEMORIA* sulla endosmosi, continuazione e fine, pag. 189. — *MARTINI*, Prof. *C* Memoria sulla conducibilità della terra per la corrente elettrica, pag. 203. — *PILLA*, Prof. *LISSOLINI*, Memoria sull'Epiliosite, nuova specie di roccia di Onia in Toscana tra la famiglia dei Gabbri, pag. 210. — *MARTINI*, *C*, Memoria sulla natura dell' forza nervosa creata dalla corrente elettrica, pag. 223. — *MERZ*, Dott. *GIUSEPPE*, Memoria sull'Asparagina e sulla composizione dell'azoto, pag. 229. — *PILLA*, Prof. *RAFFAELLO*, nota al precedente articolo, pag. 239. — *SCIRIELLI*, Dott. *GIUSEPPE*, brano di lettera a Prof. *L. PILLA* per osservazioni geologiche fatte nelle vicinanze del lago di Lugano in Lombardia, pag. 242. — *WERTHEIM*, ricerche sulla elasticità, pag. 244.

NOTIZIE SCIENTIFICHE — Considerazioni del sig. *L. URFI*, sulla forza repulsiva delle molecole, pag. 258. — Nuova pila a forza costante del sig. *JACOBI*, pag. 263. — Osservazioni sul fenomeno delle ghiaccie, del sig. *FOLKE*, pag. 264. — Sopra l'impiego della luce polarizzata per studiare diverse questioni di meccanica chimica, del sig. *RIVER*, pag. 268. — Solite accademiche 1.a sulla tendenza e forza delle radici a penetrare nella terra, del signor *PETER*, pag. 274. 2.a sull'influenza dei nervi dell'ottavo paio, sui fenomeni chimici della digestione, del sig. *BASSI*, pag. 274. 3.a Sulla composizione chimica della pasta del filo e della canna, del sig. *KANE*, p. 276. — biografia di Leopoldo Bodard, continuazione, pag. 277. — Bollettino bibliografico, pag. 284.

Sotto il Torchio

CARLO HERRMANN, LEZIONI DI FISICA secondo sistema che esige alla fine dell'anno, corretta ed ampliata dall'Autore.

ROBERTO PORTA, ELEMENTI DI CHIMICA INORGANICA, con una seconda edizione, scritta da un trattato elementare di CHIMICA ORGANICA dello stesso Autore.

Opere già pubblicate

Libro elementare di chimica, contenente la chimica e i principii generali — di questa scienza, di *V. LEON*, libri tre tradotti ed *C. HERRMANN*, con un aggiuntino sull'elettrochimica. Patti 3.

Elementi dell'Universi dei Corpi Viventi. Lezioni di *Carlo HERRMANN*, Parte Prima, un volume di pag. 480. Patti 10.

Trecento Anni di Pisa, terza edizione portata a nuova edizione, con aggiunte, note, edita in rame della città appiedamente lucida, e proseguita fino ai nostri giorni (1832-43), Patti 32.

IL CIMENTO

GIORNALE

DI

FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE.

ANNO II. 1844.

Provando ed osservando



LUGLIO AGOSTO

DESA. DALLA TIPOGRAFIA DELLA MINERIA

VIA S. MATEO N. 500



Considerazioni orittagnostiche
del Dott. FRANCESCO PASSERINI.

Specimen Latinum
Glossologiae Geologicae, et Oryttognoscae.

PRELOQUIUM

Cum ego in Oryttognosia, et Geologia latinae linguae utilitatem cognoverim, volui hoc specimen exhibere ut ostenderem hunc sermonem auxilio Graecae linguae, ad Glossologiam harum scientiarum se mirifice accomodare.

Voti compos essem si hic labor quamvis mancus imperfectusque sit Oryttognosiae, et Geologiae cultores ad usum hujusce linguae impelleret. Hoc facto una esset lingua omnium naturae scientiarum, Sinonimiae a variis linguis depromptae relinquerentur, et omnes intelligerentur libri sine auxilio studii multarum linguarum, in quo anni vitae floridiores conteruntur.

Ad hunc laborem me impulit Invitatus Joannis de Brignolis (1) ad Italicos naturae cultores ut in eorum scriptis latino sermone uterentur.

Utinam hoc specimen, quanquam editum post Paduae conventum, docti acceptum haberent, et meritam illis gratiam persolverem, si eorum doctrina futurum esset ut ad perfectionem adduceretur.

(1) Joannes de Brignolis Brunnhoffi protulit in conventu Lucae sum scriptum cui titulus — Invito ai Naturalisti Italiani, e di tutte le altre Nazioni a valersi della lingua latina nelle opere loro presentato alla R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena per essere diramato nel quarto Congresso degli Scienziati Italiani nel settembre 1842 in Padova.

LEOPOLDO PILLAE
 ARCANAE ORYTHOGNOSIAE ET GEOLOGIAE
 PERSCRUTATORI
 HOC SPECIMEN LATINUM
 A SUO SYSTEMATE ECTINORYTTORUM
 DEPROMPTUM
 FRANCISCUS PASSERINIUS
 SCIENTIARUM AMORE
 AUCTORISQUE NOMINE
 PERMOTUS
 D,

Sistema Ectinoryttorum.

Classis prima ECTINORYTTI simplices (Rocce semplici,
Ordo primus ECTINORYTTI basi combustibilem non me-
 tallicorum (Rocce a base di combustibili non me-
 tallici,

Genus primum ECTINORYTTI sulphurei (Rocce di zolfo
Species unica Sulphur (Zolfo.

Varietates, S. compactum — S. crystallizatum —
 S. thermogenitum — S. bituminiferum — S. ter-
 reum — S. sublimatum.

Genus secundum ECTINORYTTI Anthracici (1) (Rocce
 carbonose,

Sp. 1. Anthracites (Antracite.

Var. An. laminosa — prismatic — foliacea.

Sp. 2. Graphites (Grafite.

Var. Compacta — prismatic.

= *Appendix* =

Sp. 3. Lithanthrax (Litantrace,

Var. Laminosus — foliaceus

Sp. 4. Lignites (Lignite.

(1) Da ἀνθραξ (anthrax) carbone.

- Var. Communis* — *Resinoides* (Gagate) — *Terrea* — *Xylobituminosa* (1) (Legno bituminoso).
- Sp. 5. Turfa* (Torba).
Var. Marina — *palustris* — *nemorosa* (delle foreste) — *pratensis* — *papyracea*.
- Sp. 6. Bitumen* (Bitume).
Var. Resinoides — *terreum* — *Glutinosum* — *Liquidum* (Petroleo) — *Diaphanum* (Nafta).
- Sp. 7. Mojas* (Moja).
- Genus tertium ECTINORYTTI* Quartzosi (Rocce Quarzose).
- Sp. 1. Quartzum* (Quarzo)
Var. Pingue — *commune* — *diaspris* — *silex* — *Tophoides* (2) (Tufo selcioso).
- Sp. 2. Resinites.* (Quarzo resinite).
Var. Diasproides — *xyloides* — *menilites*.
- Genus quartum ECTINORYTTI* Silicati (Rocce silicate).
- Sp. 1. Disthenus* (Disteno).
Var. Schistosus.
- Sp. 2. Granatus enmazus* (3) (Granato in massa).
Var. Granulatus — *compactus*.
- Sp. 3. Idocrasius enmazus* (Idocrasia in massa).
- Sp. 4. Epidotus* (Epidoto).
- Sp. 5. Feldspathum* (Feldspato).
Var. Petunt-zè (Feldspato scomposto) *Kaolinus* (Kaolino).
- Sp. 6. Albites* (Albite).
Var. Petrosilex — *compacta*.
- Sp. 7. Retinites* (Retinite).
Var. Compacta — *porphyrica* — *prismatic* — *globuloradiformis* (globuliforme a globetti raggian-

(1) Da ξύλον (xylon) legno, e bituminosa (bituminosa).

(2) Da tophus (tufo e εἶδος (eidos) simile, (simile al tufo).

(3) Da ἐν (in) e μάζα (maza) massa (in massa o massiccio).

ti) — foliacea — *Goniatasmiformis* (1) (Brecciforme.

Sp. 8. Perlites (Perlite.

Var. Compacta — porphyrica — prismatic — lithoides — pumicosa.

Sp. 9. Obsidiana (Ossidiana.

Var. Communis — porphyrica.

Sp. 10. Amphibolus (Anfibolo.

Sp. 11. Pyroxenus (Pirosseno.

Var. Granulatus (Coccolite) — lamellosus — fibrosus.

Sp. 12. Mica,

Sp. 13. CHLOROGITES (2) (Nob.) (Terra verde.

Ordo secundus ECTINORYTTI basi metallorum autoxydorum) Rocce a base di metalli autopsidi.

Genus primum ECTINORYTTI hydrargyrici. (Rocce idrargiriche.

Sp. un. Cinnabaris (Cinabro.

Var. Compacta — bituminifera — testacea.

Genus secundum ECTINORYTTI Cuprici (Rocce cupriche.

Sp. un. Chalcopyrites (Pirite cuprica.

Genus tertium ECTINORYTTI Stannici (Rocce stanniche.

Sp. un. Cassiterites (Stagno ossidato.

Genus quartum ECTINORYTTI Plumbici (Rocce plumbiche.

Sp. un. Galena.

Genus quintum ECTINORYTTI Zincici (Rocche zinciche .

Sp. 1. Blenda,

Sp. 2. Smithsonites (Zinco carbonato.

(1) Da γωνία (gonia) angolo; κλάσμα (clasma) frammento; e formis (forme o che ha la forma),

(2) Da χλωρός (cloros) verde; e γῆ (ge) terra (terra verde)

Sp. 3. Calamina (Zinco silicato.

Genus sextum ECTINORYTTI Ferrici (Rocce ferriche.

Sp. 1. Leberkisa (Pirite magnetica.

Sp. 2. Pyrites (Pirite comune.

Sp. 3. Magnes (Ferro ossidulato.

Var. Granulatus — compactus.

Sp. 4. Oligistus (Ferro Oligisto.

Var. Granulatus — compactus — micaceus — rubro-argillifer — lenticularis — bacillari-prismaticus.

Sp. 5. Itabirites (Itabirite.

Sp. 6. HYDROSIDERITES (1) Nob. (Ferro idrato.

Var. Compacta -- oolithica -- limonitica -- argillifera.

Sp. 7. Siderosa (Ferro carbonato.

Var. Spathica — lithoides — argillifera.

Sp. 8. Nigrina (Ferro titanato.

Var. Arenacea.

Sp. 9. METEOROSIDERUS (2) Nob. (Ferro meteorico.

Var. Cavernosus — ramulosus.

== *Appendix* ==

Sp. 10. Aerolithi (Aeroliti.

Genus septimum ECTINORYTTI Mangesici (Rocce manganiche.

Sp. 1. MANGANOXYTES (3) Nob. (Manganese ossidato.

Sp. 2. HYDROMANGANITES Nob. (Manganese idratato.

Genus octavum ECTINORYTTI Arsenicici (Rocce arseniche.

Sp. un. Mispikelium (Pirite arsenicale

(1) Da ὕδωρ (hydor) acqua; e σιδῆρος (sideros) ferro.

(2) Da μετέωρα (meteora) e σιδῆρος (sideros) ferro.

(3) Da manganesium, (manganese; e dalla parola latina oxydum, (ossido.

Ordo tertius ECTINORYTTI basi metallorum heteroxydorum (Rocce a base di metalli eteropsidi.

Genus primum ECTINORYTTI Sodici (Rocce sodiche.

Sp. 1. Salmarinum (Sal gemma.

Var. Lamellare — fibrosum — compactum.

Sp. 2. Natrum (Natro.

Sp. 3. Borax (Borace.

Genus secundum ECTINORYTTI Baritici. (Rocce baritiche.)

Sp. un. Baritina.

Var. Lamellosa — compacta.

Genus tertium ECTINORYTTI Strontianici (Rocce strontianiche.

Sp. un. Celestina.

Var. Fibrosa — compacta.

Genus quartum ECTINORYTTI Calcarei (Rocce calciche.

Sp. 4. Calcareus) Calcare.

Var. 1. Lamellosus. —

2. Saccharoides vel granulatus.

3. Marmor.

a. Marmor *goniclasmaticum* (Brecciato.

b. Marmor conchaceum (M. lumachella.

4. Calcareus Oolithicus (Oolite.

a. Oolithus cannabinus.

b. Oolithus miliaris.

5. Calcareus compactus.

a. Communis.

b. Lithographicus.

c. Conchylifer.

d. *Goniclasmaticus* (Brecciato.

6. Creta.

a. Alba.

b. Rudis (grossolana.

c. Indurata (indurita.

7. Calcareus rudis (Calc are grossolano.

8. Calcareus sabulosus.

9. *Calcareus concretus* (*C. concrezionato*.
 - a. Alabastrum.*
 - b. Travertinum.*
 - c. Lymnotophus* (1) (tufo lacustre.
 - d. Thalassotophus* (2) (Tufo marino.
10. *Calcareus margaceus* (*Calcare marnoso*.
 - a. Ruiniformis.*
11. *Calcareus siliceus* (*C. selcioso*.
12. *Calcareus magnesifer* (*Calcare magnesifero*.

— globuliformis — cavernosus — terreus

— goniasmiformis brecciforme.
13. *Calcareus foetidus* (*C. fetido*.
14. *Calcareus bituminifer* (*Calcare bituminifero*.
15. *Calcareus gresiformis* (*Calcare gresiforme*.
- Sp. 2. Dolomites* (*dolomite*.

Var. 1. Enmaza (*massiccia*) — erratica — bituminifera — foliacea.

2. *Spathica.*
- Sp. 3. Anydrites* (*Anidrite*.

Var. Granulata — compacta.
- Sp. 4. Gypsum* (*Gesso*.

Var. Laminare — fibrosum — saccharoides — calciferum. (*calcarifero*
- Sp. 5. Phosphorites* (*Fosforite*.

Var. Fibro-compacta — terrea.
- Sp. 6. Phluorites* (*Fluorite* o *calce fluata*.

Var. Compacta.
- Genus quintum ECTINORYTTI Magnesiaci* (*Rocce magnesiache*.
 - Sp. 1. Giobertites* (*Giobertite*.
 - Sp. 2. Magnesites* (*Magnesite*.
 - Sp. 3. Serpentinus* (*Serpentino*.

(1) Da λίμνη (limne) lago; e tophus, (tufo.

(2) Da Θάλασσα (thalassa) mare; e tophus, (tufo.

Var. Uniformis -- porphyroides -- crystallifer -- decompositus.

Sp. 4. Talcum (Talcio.

Var. Lamellare -- fibrosum -- induratum (pietra ollare (-- Quartziferum.

Sp. 5. Steatites (Steatite.

Sp. 6. Chlorites (Clorite.

Genus sextum ECTINORYTTI Aluminici (Rocce alluminiche.

Sp. 1. Alumites (Allumite.

Var. Compacta -- silicifera -- porphyroides -- gonoclasmatica (brecciata.

Sp. 2. Collerites (Collirite.

Classis secunda ECTINORYTTI Compositi (Rocce Composte.

Ordo primus ECTINORYTTI Crystallizzati (Rocce cristallizzate.

Genus primum ECTINORYTTI Feldspathici (Rocce feldspatiche.

Subgenus 1. ECTINORYTTI Basi feldspathi laminaris vel granulati (Rocce a base di feldspato laminare, o granelloso.

Sp. 1. Granitus (Granito.

Var. Gr. coccomegalus (1) (a grossa grana (Gr. communis -- Gr. ruber -- Gr. coccomicus (2) (a grana fine (Gr. syeniticus -- porphyricus -- sphaeroidalis -- prismaticus -- folioglobuliformis (a globi con tessitura sfogliosa concentrica, e raggiante) -- gonoclasmiformis (brecciforme) -- resolutus (rilassato.

Sp. 2. Protoginus (Protogino.

Var. Subviridis (verdiccio) -- subruber (rossiccio) -- schistosus.

(1) Da κοκκος (coccus) grano; e μεγας (megas) grande.

(2) Da κοκκος (coccus) grano; e μικρος (micros) piccolo.

Sp. 3. Pegmatites (Pegmatite.

Var. Graphica — communis — resoluta.

Sp. 4. Syenites (Sienite.

Var. Communis — porphyrica — schistosa = zirconifera — diallagifera — *coccomicra* (a piccola grana) — *sphaerifera* (a sfere distinte) — Prismatic — *Feldspathopalifera* (a Feldspato opalino.

Sp. 5. Leptinites (Leptinite.

Var. *Enmaza* (Massiccia. — schistosa — Granatifer — amphibolifera.

Sp. 6. *GRANITOPHYLLUS* (1) Nob. (Gneis o Granito fogliettato.

Var. Communis — quartzosus — porphyricus glandulosus — granatifer — graphitifer — Amphibolifer — *goniclasmiiformis* — resolutus vel decompositus.

Subgenus secundum ECTINORYTTI basi Feldspathi compacti (Rocce a base di Feldspato compatto.

Sp. 1. Eurites (Eurite.

Var. Compacta — quartzosa vel keratites — terrea — schistosa.

Sp. 2. Variolites (Variolite.

Sp. 3. Porphy (Porfido.

Var. Euritiferum vel commune — *erythrarcheum* (2) (rosso antico — Keratiferum (keratico — Quartziferum — *argillophyrum* (3) (argillofiro) — aphanitiferum vel amphiboliferum — syeniticum — orbiculare — diallagiferum.

Sp. 4. Trachytes (Trachite.

Var. Granitoides — porphyrica — micacea — mola-

(1) Da granitum (granito); e φυλλον (phyllon) foglia.

(2) Da ῥυθρος (erythros) rosso; e αρχαίος (archaios) antico.

(3) Da ἀργίλλος (argillos) argilla; e φύρω (phyro) mescolo. Mescolato di argilla.

ris — sphaerolithica — smaltata — pumicosa — terrea vel Domites — ferruginea — nigra — prismatic — schistosa — cellulosa — *goniclasmiiformis* (brecciforme.

Sp. 5. Phonolithus (Fonolite.

Var. Prysmaticus — amygdaloides — porphyricus.

Sp. 6. Pumites (Pumite.

Var. Granitoides — *goniclasmiiformis*.

Genus secundum ECTINORYTTI Silicati (Rocce silicate.

Sp. 1. Quartzites (Quarzite.

Var. Granulata — flexilis (fiessibile) compacta.

Sp. 2. Phtanites (Ftanite.

Sp. 3. LYDIALITHUS (1) Nob. (Pietra lidia.

Sp. 4. Tripela (Tripoli.

Genus tertium ECTINORYTTI Micacei (Rocce micacee.

Sp. 1. Micascistus (Micascisto.

Var. Quartzifer — *phylloides* (filladico — feldspathifer — granatifer — maclifer — talcosus — Serpentinus.

Sp. 2. Hyalomictus (Jalomitto.

Genus quartum ECTINORYTTI Talcosi (Rocce talcose

Sp. 1. Steaschistus (Steascisto.

Var. Communis — porphyricus — maclifer — Granatifer.

Sp. 2. Chloroschistus (Cloroscisto.

Var. Communis — Feldspathifer — quartzifer — rhombo-prismaticus.

Genus quintum ECTINORYTTI Diallagici (Rocce diallagiche.

Sp. un. Euphotites (Eufotite.

Var. Viridis — serpentinos.

Genus sextum ECTINORYTTI Epidotici (Rocce epidotiche.

(1) Da lydius (lidia) e λιθος (lithos) pietra.

Sp. un. Epidosites (1) (Epidosite. (Pillae.

Var. Granulata — variolitica — compacta — terrea.

Genus septimum ECTINORYTTI hypersthenici (Rocce ipersteniche.

Sp. un. Selagites. (Selagite.

Genus octavum ECTINORYTTI Amphibolici (Rocce amphiboliche.

Sp.. 1 Amphibolites (Amphibolite.

Var. Granulata — foliacea.

Sp. 2. Diorites (Diorite.

Var. Granitoides (granitica) — schistosa — porphyrica — orbicularis.

Sp. 3. Aphanites (Afanite.

Var. Compacta — porphyrica vel ophites.

a Ophites *chlorarchea* (2) (verde antica.

b Ophites *melanarchea* (3) (nera antica.

c Ophites communis — terrea — schistosa.

Sp. 4. Hemithrenus (Emitreno.

Genus nonum ECTINORYTTI Pyroxenici (Rocce pirosseniche.

Sp. 1. Dolerites (Dolerite.

Var. Granosa — porphyrica — micacea — nephelinifera — amygdaloides — prismatic — orbicularis.

Sp. 2. Melaphyrum (Melafiro.

Sp. 3. Basaltus (Basalte.

Var. Communis — porphyricus — amygdaloides — globuliformis — scoriaceus — prismaticus — orbicularis — tabularis.

(1) Hic Ectinoryttus detectus fuit a Leopoldo Pilla, et ab eo descriptus in Pisana Ephemeride cui titulus *Cimento* mensibus Maii, et Junii 1844.

(2) Da χλωρός (chloros) verde, e αρχαίος (archaios) antico.

(3) Da μέλας (melas) nero; e αρχαίος (archaios) antico.

Sp. 4. ADELOGENITES (1) Nob. (Vacca o Wake.

Var. Homogenea — porphyrica — amygdaloides.

Sp. 5. AMYGDALITHUS (2) Nob. (Amiddaloide.

Var. Communis — porphyricus.

Genus decimum ECTINORYTTI Disthenici (Rocce disteniche.

Sp. un. Omphacites (Omfacite.

Genus undecimum ECTINORYTTI Topazici (Rocce topaziche.

Sp. un. Topazolithus (Topazolite.

Genus duodecimum ECTINORYTTI Analcimici (Rocce Analcimiche.

Sp. un. Analcimites (Analcimite.

Genus decimum tertium ECTINORYTTI Calcarei (Rocce calcaree.

Sp. 1. Ophicalx (Oficalce.

Var. Communis — reticulata.

Sp. 2. Caepulinus (Cipollino.

Sp. 3. Calciphyrum (Calcifiro.

Var. Feldspathiferum — Pyroxeniferum — amphiboliferum — granatiferum — melanitiferum.

Genus decimum quartum ECTINORYTTI Ardesiaci (Rocce ardesiache.

Sp. 1. Phyllades (Fillade.

Var. Tegularis — serico-rasilis (rasata) talcosa — quartzifera — calcarea — maclifera.

Sp. 2. Novaculites (Novacolite.

Sp. 3. Ampelites (Ampelite.

Var. Aluminifera (allumosa) — graphica.

Sp. 4. Spilites (Spilite.

(1) Da ἀδελος, γ. (adelos , e (incerta) e γεννα (generazione. — D' incerta generazione.

(2) Da ἀμυγδαλον (amygdalon) mandorla; e λιθος (lithos) pietra.

Ordo secundus ECTINORYTTI CLASMATICI (1) (Rocce frammentarie.

Genus primum ECTINORYTTI CLASMI - cristallini.

Sp. un. *Mimophyrum* (Mimofiro.

Var. *Quartziferum* — *petrosiliceum* — *argillosum* — *trachytoides* (trachitico .

Genus secundum GONICLASMATA (2) Nob. (Breccie.

Sp. 1. *Goniclasma Siliceum* (Breccia silicea .

Sp. 2. *Goniclasma Calcareum* (Breccia calcarea.

Sp. 3. *Goniclasma argillogypsiferum* (Breccia argillo-gessosa.

Sp. 4. *Goniclasma argillo-saliferum* (Breccia argillo-salifera.

Sp. 5. *Goniclasma alunitiferum* (Breccia allumitica .

Sp. 6. *Goniclasma osteoferum* (Breccia ossosa.

Sp. 7. *Goniclasma polygenicum* (Breccia poligenica.

Genus tertium SPHAEROCLASMATA (3) Nob. (Puddinghe.

Sp. 1. *Sphaeroclasma Siliceum* (Puddinga selciosa.

Sp. 2. *Sphaeroclasma diasproides* (Puddinga diasproide.

Sp. 3. *Sphaeroclasma Quartziferum* (Breccia quartzosa .

Sp. 4. *Sphaeroclasma polygenicum* (Breccia poligenica .

Genus quartum ANACLASMATA (4) Nob. (Conglomerati.

Sp. 1. *Anagenites* (Anagenite.

Var. *Silicea* — *serpentinophyra* (serpentinoso.

(1) Da κλάσμα (clasma) frammento.

(2) Da γωνία (gonia) angolo ; e κλάσμα (clasma) frammento. Perchè le breccie sono formate di frammenti angolosi riuniti insieme.

(3) Da σφαίρα (sphaera) sfera ; e κλάσμα (clasma) frammento. Perchè le puddinghe sono formate di frammenti sferici , e attondati.

(4) Da ἀνα (ana) insieme ; e κλάσματα (clasmata) frammenti , frammenti riuniti.

- Sp. 2. Psephites* (Psefite.
Sp. 3. Gompholithus (Gonfolite.
Var. Calcareus — polygenicus.
Sp. 4. Granitoclasma (1) Nob. (Conglomerato granitico .
Sp. 5. Trachytoclasma Nob. (Conglomerato trachitico.
Var. Rude (grossolano — tenue (fino) siliceum — ferrugineum.
Sp. 6. Pumicoclasma Nob. (Conglomerato pomicoso.
Var. Rude — tenue — solidum — siliceum.
Sp. Basalticlasma Nob. (Conglomerato basaltico.
Var. Rude — tenue — terreum .
Sp. Polygeniclasma (Nob. Conglomerato poligenico.
Genus quintum ANACHONDRI (2) Nob. (Gres.
Sp. Polychondrophyrum (3) Nob. (Grauvacca.
Var. Commune — schistosum — schisto-carboniferum.
Sp. 2. Psammites (Psammite.
Var. Communis — schistosa.
Sp. 3. Archosa (Arcosa.
Var. Communis — granitoides.
Sp. 4. Psammolithus (4) Nob. (Macigno.
Var. Compactus — schistosus — molassa.
Sp. 5. Glauconia.
Var. Compacta — cretophyra (cretacea) — rudis — sabulosa.
Sp. 6. Quartzochondrus (5) Nob.) Gres quarzoso.

(1) Da κλάσμα (clasma) frammento) frammento di granito.

(2) Da ἀνὰ (ana) insieme; e χόνδροι (chondroi) grani . Grani riuniti.

(3) Da πολλοί (polloi) molti, χόνδροι (chondroi) grani e φυρο (phyro) mescolo. Grani diversi mescolati.

(4) Da ψαμμος (psammos) rena; e λίθος (lithos) pietra) pietra arenaria.

(5) Da quartzum (quarzo; e χόνδρος (chondros) grano (grani quarzosi.

- Sp. 7. Calcichondrus* Nob. (Gres calcareo.
Sp. 8. Diasprichondrus Nob. (Gres diasproide.
Sp. 9. Smaltochondrus Nob. (Gres smaltato.
Sp. 10. Psatyrochondrus (1) Nob. (Gres calcinato.
Genus sextum ECTINORYTTI Argilloso (Rocce argillose.
Sp. 1. Marga (Marna.
Var. Calcareo vel indurata — terrea — foliacea — argillosa — bituminosa — sabulosa.
Subspecies Pyromarga (2) Nob. (Marne alterate da azioni ignee.
Var. Diasproides — ferruginea.
Sp. 2. Argilla.
Var. Plastica — smectica — schistosa — sabulosa — coenosa — salifera — variopicta — cimolites — lithomarga.
Sp. 3. Ochra (ocre.
Var. Rubra — lutea — subnigra (Bruna o terra d' ombra.
Sp. 4. Argillolithus (Argillolite.
Var. Diasproides.
Sp. 5. Schistus (Schisto.
Var. Schistus proprio-dictus — inflammabilis — adhaerens (aderente) — margaceus (marnoso) — margo-bituminosus (marno-bituminoso) — calcareus — sabulosus.
Sp. 6. Porcellanites (Termandite.
Var. Diasproides.
Genus septimum Sabula, Glareae et Megatrochali (3)
 (Sabbie, ghiaie, e ciottoli.

(1) Da ψαθυρος (psatyros) fragile: e χόνδρος (chondros) grano.

(2) Da πῦρ (pyr) fuoco e marga (marna) marna alterata dal fuoco.

(3) μεγάλοι (megaloi) grandi; e τροχάλαι (trochali) rotondi.

- Sp. 1. Sabula, glareae et *Megatrochali* calcarei. (S. G. e ciottoli calcarei.
 Sp. 2. S. Gl. et *Megatrochali* quartzosi (Sabbie, ghiaje, e ciottoli quarzosi.
 Sp. 3. S. Gl. et *Megatrochali* silicei (Sabbie, ghiaje, e ciottoli selciosi.
 Sp. 4. S. Gl. et *Megatrochali* granitici (S. Ghiaje, e ciottoli granitici.
 Sp. 5. Sab. Gl. et *Megatrochali* trachytici. (S. Gh. e ciottoli trachitici.
 Sp. 6. Sab. Gl. et *Megatrochali* basaltici (S. Gh. e ciottoli basaltici.
 Sp. 7. Sab. Gl. et *Megatrochali* anagenitici (S. Gh. e ciottoli anagenici.
 Sp. 8. Sabula ferrifera (Sabbie ferrifere.
 Sp. 9. Sabula stannifera (Sabbie stannifere.
 Sp. 10. Sabula aurifera (Sabbie aurifere.
 Sp. 11. Sabula platinifera (Sabbie platinifere.
 Sp. 12. Sabula adamantifera (Sabbie diamantifere.
 Sp. 13. Sabula gemmifera (Sabbie gemmifere.
 Sp. 14. Sabula conchylifera (Sabbie couchigliifere.
Genus octavum ECTINORYTTI Entithimorum (1),
 et massarum (Rocce dei filoni, e degli ammassi.
Classe tertia ECTINORYTTI Vulcanici (Rocce vulcaniche.
Ordoprimus PYROFLUXUS (2) Nob. (Lave.
Genus primum PYROFLUXUS feldspathici (Lave feldspatiche.
 Sp. 1. Trachytes (Lava trachitica o Trachite.
 Var. Homogenea — porphyrica — gonoclasmatica
 (brecciata.

(1) Da εν (en) in; e τίθημι (tithemi) pongo; perchè i filoni sono masse minerali poste dentro le Rocce.

(2) Da πῦρ (pyr) fuoco; e fluxus. (corrente) perchè la lava fluisce per il fuoco.

- Sp. 2. Leucostina* (Lava petroselciosa.
Sp. 3. Perlitofluxus (Nob.) Lava perlitica o Perlite.
Var. Lithoides — oculatus.
Sp. 4. Smaltum vel Physismaltum (1) Nob. (Lava smaltata o smalto.
Sp. 5. Obsidiafluxus (2) Nob. (Lava vetrosa , od ossidiana.
Var. Homogeneous — porphyricus — vitro-lithoides vitro-sphaerolithicus.
Sp. 6. Pumites (Pumite o Lava pomica.
Var. Lithoides — nectica (vescicosa) — vitrea — porphyrica.
Genus secundum Pyrofluxus Augitici (Lave augitiche.
Sp. 1. Dolerites (Dolerite o Lava doleritica.
Var. Granitoides — basaltoides — porphyrica.
Sp. 2. Augitophyrum (Pillae) Augitofiro o Lava augitica porfirica.
Var. Commune — leuciticum.
Sp. 3. Basaltofluxus Nob. (Lava basaltica.
Var. Homogeneous — porphyricus.
Genus tertium Pyrofluxus Leucitici (Lave leucitiche.
Sp. 1. Leucilithus (Pillae) Leucilite ovvero Lava Leucitica.
Var. Granitoides — compactus — globuliformis.
Sp. 2. Leucitophyrum (Pillae) Leucitofiro ovvero Lava leucitica porfirica.
Genus quartum Pyrofluxus Häüynici (Lave Häüyniche.
Sp. un. Häüynophyrum (Pillae) Häüynofiro ovvero Lava häüynica porfirica.
Var. Basaltoides.
Genus quintum Pyrofluxus cellulosi (Lave cellulose

(1) Da φύσις (physis) natura ; e smaltum (smalto . — Smalto naturale.

(4) Voce composta di obsidiana (ossidiana) e fluxus (corrente.

Sp. un. Tephрина (1) (Tefrina o Lava tefrinica.

Var. Augitophyra — leucitophyra — feldspathophyra
— scoriacea — funicularis (Lava a corde.

Ordo secundus ALLIACLASMATA (2) Vulcanica Nob. (Agglomerati vulcanici.

Genus primum ALLIACLASMATA Vulcanica proprio-dicta
(Agglomerati vulcanici propriamente detti.

Sp. 1. Alliaclasma basalticum (Agglomerato basaltico.

Sp. 2. Alliaclasma trachyticum (agglomerato trachitico.

Sp. 3. Alliaclasma Leucilithicum (Agglomerato leucilitico.

Sp. 4. Alliaclasma scoriaceum (Agglomerato scoriaceo.

Genus secundum GONICLASMATA Vulcanica (Brecce vulcaniche.

Sp. un. Peperinus (Peperino.

Genus tertium Tophi Vulcanici (Tufivulcanici.

Sp. 1. Tophopumites (Nob.) Tufo pumicoso.

Sp. 2. Tophobasaltites (Nob.) Tufo basaltico.

Sp. 3. Tophogites (3) (Nob.) Tufo terroso.

Sp. 4. Pisolitophus (Nob.) Tufo pisolitico.

Sp. 5. Tophotripela Nob. (Tufo tripolino.

Sp. 6. Trassus (Trasso.

Ordo tertius Substantiae Vulcanicae incohaerentes (sostanze vulcaniche incoerenti.

Sp. 1. Scoria,

Var. Sphaeroidalis (Bomba vulcanica — sagittoides (saetta vulcanica.

Sp. 2. Pumices (Pomici.

(1) Da τέφρα (tephra) cenere, perchè la lava è in generale cenarina.

(2) Da ἀλλοῖα (alloia) diversi; e κλάσματα (clasmata) frammenti.

(3) Da τόφος (tufo), e γῆ (gè) terra.

Sp. 3. Lapilli.

Sp. 4. Puteolanae (Pozzolane.

Sp. 5. *Pyrosabula* (1) (sabbie vulcaniche.

Sp. 6. *Pyrospodi* (2) (Ceneri.

Hoc specimine absoluto in publicum edam Glossologiam oryttognosticam juxta opus Beudanti, et si ex mei animi sententia Glossologiam Geologicam, in quam incumbo, bene confecerim, eam typis mandabo ut naturae cultores, ad perfectionem his speciminibus adductis, Invitatu Joannis de Brignolis satisfaciant.

Considerazioni oryttognostiche

del Dott. FRANCESCO PASSERINI.

Se vero è che niuna umana cosa dir si possa veracemente perfetta, ciò si verifica in modo evidentissimo nelle opere scientifiche, le quali, sebbene a prima giunta sembrar possano pervenute al sommo grado di perfezione, ciò nulladimeno mostransi pur sempre suscettibili di esser modificate a chi si faccia ad esaminarle scrupolosamente in tutte le loro parti.

Studiando io l'opera Oryttognostica del celebre Beudant ho conosciuto che vi si potevano fare alcune modificazioni, le quali sottopongo al savio giudizio dei Naturalisti. Sia in loro arbitrio l' accettarle, o il rigettarle.

(1) Da πυρ (pyr) fuoco, e sabula (sabbie,

(2) Da πυρ (pyr) fuoco; e σποδοι (spodoi) ceneri.

La prima cosa che si presenta nello studio dell'opera suddetta è il non trovare espresse con nomi diversi le varie forme cristalline, sotto le quali si presentano i minerali. Beudant descrive soltanto le forme obliterate, ed accidentali, mandando il lettore alle tavole ove sono delineate tutte le modificazioni a cui soggiacciono i varj tipi cristallini. Queste potrebbero esprimersi cogli stessi nomi adottati dall'illustre Abate Haüy, variando però quelli che sono difficili ad intendersi.

La famiglia dei Silicidi presenta nella determinazione delle specie che la compongono delle difficoltà assai grandi. A questa io volea applicare il sistema di eliminazione, ma la mancanza di molti caratteri sì fisici, che chimici mi ha fatto desistere dall'impresa.

Onde meglio studiare i silicidi io proporrei di dividere la lor famiglia in generi, ed in sottogeneri distinti da caratteri bene appariscenti, e decisivi.

Nel genere da me chiamato *Alluminosilicio* dovrebbero riporsi tutti i silicati di allumina, e dei suoi isomorfidi dividendolo in sottogeneri. Nel sottogenere *Achilo* (1) dovrebbero riunirsi tutti i silicati infusibili al cannello; in quello detto *Colteoxilio* (2) i silicati che fanno gelatina immersi negli acidi; nel sottogenere *Silicicalcio* si dovrebbero comprendere tutti quei silicati che formano cogli acidi una soluzione capace di produrre coll'ossalato di ammoniaca un precipitato più o meno abbondante. Lo stesso potrebbe dirsi degli altri silicati.

Nel genere *Metallosilicio* si comprenderebbero tutti i silicati metallici, ed ancor esso si dividerebbe nei sottogeneri *Silicisiderio*, *Silicimanganio*, *Silicicuprio* ec. i quali sono caratterizzati in principal modo dalla presenza della silice combinata col ferro, col manganese, col rame ec.

(1) Da α (priv.) e da $\chi\upsilon\tau\acute{o}\varsigma$ (chytos) fusibile.

(2) Da $\kappa\omicron\lambda\lambda\eta$ (colle) gelatina, ($\omicron\acute{\xi}\upsilon\varsigma$ (oxys) acido, e $\iota\upsilon\omega$ (tyo) scioglio.

Il genere *Magnesilicio* abbraccerebbe tutti i silicati di magnesa, e così di seguito. Queste divisioni allorchè fossero fatte colla massima precisione potrebbero riescire d'una grande utilità per la scienza, e faciliterebbero lo studio dell'estesissima famiglia dei silicidi, la quale ai cultori della mineralogia offre delle difficoltà quasi insormontabili.

Proseguendo lo studio dell'opera di Beudant incontriamo dopo la Stibina le specie dette Zinkenite, e Jamesonite, e nell'appendice i minerali chiamati Bleischimmer, Federerz di Wolfsberg i quali tutti per la composizione chimica potrebbero costituire una sola specie che chiamerei *Stibiopiomina*. A questa appartengono i seguenti caratteri.

STIBIPIOMBINA (Nob.

Car. fisici. — Aspetto metalloide. Color grigio d'acciaio, o di piombo, che qualche volta pende al bluastrò. Si fonde al cannello con sviluppo di vapori bianchi antimoniali, e deposito sul carbone di materia gialla.

Car. chimici. Attaccabile dall'acido azotico con formazione di un precipitato bianco solubile nell'acido cloridrico, e di cui la soluzione precipita in bianco coll'aggiunta dell'acqua, ed in giallo coll'affusione dei solidi alcalini. La soluzione nitrica manifesta coi reattivi chimici la presenza del piombo.

Varietà.

STIBIPIOMBINA CRISTALLIZZATA

Sinonimi. — Zinkenite — Jamesonite.

STIBIPIOMBINA CAPILLARE

Sinonimo — Bleischimmer —

La specie *Haidingerite* (solfuro di antimonio ferrifero) la chiamerei *Stibisiderite* onde il suo nome fosse analogo a quelli di *Stibiopiomina*, e di *Stibiargentina*.

STIBIARGENTINA (Nob.

Car. fisici. — Sostanza fragile. Fusibile al cannello con sviluppo di vapori bianchi antimoniali lasciando per residuo un globetto di argento.

Car. chimici. — Solubile nell' A. Azotico con produzione di un precipitato bianco solubile nell'acido Cloridrico, e di cui la soluzione manifesta la presenza dell'Antimonio messa in contatto coll'acqua, e coi solfidrati alcalini. La soluzione nitrica mostra di contenere dell'argento.

La specie *Stibiargentina* si dividerebbe in tre sottospecie caratterizzate come la *Miargirite*, l'*Argiritrosa*, e *Psatirosa*.

Passando alla famiglia dei Selenidi troviamo la specie *Claustalia* che chiamerei *Seleniopiombina*, alla quale unirei i varj minerali posti da Beudant nell'appendice.

SELENIPIOMBINA (Nob.

Car. fisici. — Sostanza metalloide di color grigio-chiaro che qualche volta pende al giallastro, ed al nero di ferro.

Si fonde al cannello somministrando sul carbone un'ossido giallo di Piombo e dei grani dello stesso metallo. È dotata di sì debole compattezza, che facilmente si divide con un corpo tagliente.

Car. chimici. — Solubile nell' A. Azotico, e la soluzione dà sopra una lastra di Zinco delle laminette di Piombo.

Sotto specie 1.^a SELENIPIOMBINA COBALTIFERA

Sinonimi. — Seleniuro di piombo, e Cobalto

Plomb sélénie cobaltifère.

Sotto specie 2.^a SELENIPIOMBINA IDRARGIRICA

Sinonimo — Seleniuro di piombo, e mercurio.

Sottospecie 3.^a SELENIPiOMBINA CUPRICA
Sinonimo — Seleniuro di piombo, e rame.

A queste tre sottospecie potrebbero assegnarsi altrettanti nomi differenti, poichè son dotate di tali caratteri da costituirle tre sottospecie diverse; ma parmi che sia meglio che portino il nome di *Selenipiombina*, il quale non solo indica la comune loro natura chimica, ma ancora la loro derivazione dalla specie *Selenipiombina*.

Il Genere Manganossido richiamò la mia attenzione, ed immaginai le seguenti modificazioni.

Le varietà terrose delle specie *Pirolusite*, *Braunite*, ed *Acerdesa* le ho riunite sotto una nuova specie che ho chiamata *Manganocra*.

Infatti come si potrà distinguere la *Pirolusite* terrosa della *Braunite*, ed *Acerdesa* nello stato parimente terroso se la loro differenza orittognostica risiede nella durezza, ed in qualche altro carattere non molto cospicuo?

Alla specie *Manganocra* ho assegnato i seguenti caratteri.

MANGANOCRA (Nob.

Car. fisici. — Sostanza terrosa nera, o bruna. Macchia le dita. Al fuoco di riduzione prende un colore rossastro. È il più delle volte dotata di friabilità, o almeno di una debole compattezza.

Car. chimici. — Fusa colla Potassa, e colla Soda prende un color verde, che comunica all'acqua colla quale si tratti; svolge gas cloro trattata coll'acido cloridrico, e la sua soluzione palesa quasi sempre coi reagenti la presenza della calce, dell'allumina, e del ferro, dai quali corpi raramente trovasi dissociata.

Finalmente nell'opera presa in esame si potrebbero riunire molte altre specie, poichè i loro caratteri distintivi,

non sono tali da autorizzare il mineralogista a considerarle affatto distinte.

La Lanarkite, e la Leadhillite, la Smitsonite, e la Zinconisa, l'Azzurrite, e la Malachite, il Pechurano, e l'Uraconisa ed altri non meritano al parer mio di essere fra loro separate.

Se lo stato diverso di durezza, se la varia compattezza, e il differente peso specifico, fossero caratteri sufficienti per caratterizzare una specie, la mineralogia ben presto si complicherebbe in modo da divenire una scienza puramente di nomi. Per la qual cosa questa si renderebbe estremamente difficile, e si allontanerebbe da quel grado di perfezione a cui potrà giungere un giorno col progresso della chimica, e della fisica.

Fortunata quell'epoca in cui si scuopriranno quei pochi tipi principali di cui si è servita la Natura nella formazione delle varie specie minerali. Allora una non interrotta catena collegherà fra loro questi esseri inorganici, i quali formeranno una serie che completerà il gran circolo della Creazione.

Dott. FRANCESCO PASSERINI.

Viaggio in Savoja e in Svizzera.

Lettere del Ch. signor Cav. Prof. CARLO MATTEUCCI al Ch. signor Marchese RIDOLFI Prof. COSIMO.

Mio caro Marchese.

Ginevra 18 Luglio 1844.

Se avesse anche voluto, non avrei potuto scriverti prima: da che ci siamo lasciati non ho fatto altro che correr tutto

il giorno in carrozza, a cavallo, e a piedi. Oli . . gli ho stancati davvero i miei nervi e me ne trovo meglio. Voglio parlarti di alcune delle molte impressioni che ho provato in una gita di 4 giorni che non era nel piano del mio viaggio. Giunti a Chambéry mi venne l'estro di visitare le ghiacciaie famose di Chamouni, e Bacchetti non tardò a seguire il mio desiderio. Partimmo da Chambéry per Aix les Bains, e in una buona mezza giornata visitammo i bagni e i famosi dintorni di questa Città. A pochi minuti da questa evvi il bel lago di Bourget che dà nel Rodano e sul quale corre un battello a vapore che vada da Chambéry a Lione. Mi si disse che l'imbarcatura era assai difficile, poco il commercio fra i due paesi per cui di rado il battello correva. Il Mont du Chat, sulla cui base appoggia il lago, ha da poco tempo una bella strada per la quale si vada a Chambéry a Lione in 12 ore. — Traversammo il lago sopra un battelletto e in due ore fummo alla celebre chiesa di Haute-Combe ove sono i sepolcri di tutti i Duchi di Savoia. V'è presso la Chiesa una fonte assai curiosa per la singolarità di esser intermittente: ogni 15 o 20 minuti, manda un grosso getto d'acqua, che cessa con un rumore simile ad un gorgoglio d'aria. — È assai naturale che la fonte si formi per una specie di sifone di cui il diametro sia assai maggiore del foro o dei fori riuniti che empiono la cavità in cui l'acqua si raccoglie per escir fuori dal sifone. — Di ritorno al porto di Puer si vidde un minerale di ferro che si scava sul Mont du Chat e vi raccolsi magnifiche ammoniti. — Dal lago di Bourget passammo alla cascata di Gresy: è un piccolo torrente di cui l'acqua fa mille e mille circonvoluzioni, e cadute intorno a grossi massi calcari l'un sull'altro ammassati. Di una di queste cadute si è tratto partito per mandare una sega. È curioso l'uso che si fa della forza dell'acqua in un altro punto della cascata. Un grosso trave è stato imperniato ad una estremità nel masso: all'altra a guisa di sta-

dera, gli è appeso un ampio tino: presso l'imperniatura e dalla parte stessa del tino, il trave si applica sopra una delle solite gabbie di ferro onde stringervi il seme di lino, le noci triturate ec.: in una parola è uno strettoio e diventa tale allorchè si fa empir d'acqua il tino: si lascia pieno mezz'ora, perchè la pressione ottenga tutto il suo effetto, e poi con una valvula che è nel fondo del tino si fa escire l'acqua. È uno strettoio semplice ed opportuno. Si venne infine a vedere i Bagni che sono nell'alto della Città. Nessuna singolarità. Le acque sono due: una che chiamano d'allume è l'altra sulfurea, ambo termali. — Il chimico che ne ha fatta l'analisi, è Bonjan di Chambéry, mi ha detto aver trovato il bromo e l'iodio nell'acqua d'allume. Il fenomeno chimico più singolare che presenta una specie di soffione dell'acqua sulfurea, è la produzione abbondante di acido solforico. Quest'acido non preesiste nel vapor che si solleva dal suolo, ma si forma all'aria, e non v'è zolfo precipitato. — Da Aix Les-Bains, partimmo per Annecy, ove si passò la notte. Per tutta la Savoia corrono oggi diligenze assai comode e a poco prezzo. Oltre a questo mezzo non mancano piccoli legni che chiamano *chars*, coi quali si viaggia presto e comodamente. Tutte le campagne di Annecy, come tutta la vallata dell'Arne che si vide nell'indimani per andare da Annecy a Bonneville, sono ridenti, finamente coltivate, ed è strano di vedere al piede di monti altissimi, e di dirupi, prati di trifoglio e campi di grano, di mais, di patate di una vegetazione bellissima. Contrasta assai, e fa pena a vedersi con una così ridente vegetazione, la cattiva condizione degli abitanti delle campagne: per tutto il gozzo, principalmente nelle donne, e nei bambini un'aria stupida e melensa. A Annecy si sta costruendo un monumento pel celebre Autore della *Statica Chimica* che nacque nelle vicinanze. Da Bonneville partimmo per Chamouni, e dopo un ora di cammino traversammo le ruine della città di Cluse che fu interamente preda delle

fiamme or sono pochi mesi. Tutte le case sono ridotte alle quattro mura, e per molte anche di queste non ne restano che poche tracce. Tutti gli abitanti oltre i 1500 si ricoverano in una vasta chiesa ch'è poco distante. Vedemmo presso Cluse una fabbrica, diretta da una società, di vetri da orologio e di pezzi per le scatole di musica. La strada da Cluse a Sallanche, ch'è a metà per giungere a Chamouni, è in mezzo alla ridentissima vallata dell'Arne: alla sinistra è fiancheggiata da un altissima catena di monti, alla destra e al di là del fiume, una costa per tutto coltivata. S'incontrano frequenti cascate d'acqua, boschi d'abeti, grotte, strati di calcare in mille modi sconvolti e ripiegati. — Un Savojardo arricchito col commercio fatto in America ha eretto in questa vallata tre belle scuole in cui i figli dei contadini vanno ad apprendere i primi elementi dello scrivere, leggere e far conti, e vi ricevono l'educazione religiosa. — Fra Cluse e Sallanche ho visto un forno a calce che chiamano *coulan* o continuo. E difatto da otto mesi era in azione. Buciasi in questo un antracite che si trova più innanzi verso Chamouni, la quale vien ridotta in pezzetti ed impastata assieme con acqua. Il forno è molto semplice: un imbuto di cui le pareti sono di una roccia serpentina e che si carica alternativamente a strati di calcare e di antracite. Si scarica poi tre focolari che sono alla base e si ricarica dal disopra. Tutte le nostre ligniti, i piccoli pezzi e la polvere che si fanno alla Miniera di carbone di Monte Bamboli potrebbero essere impiegati utilmente in questo modo. Giunti a S. Martin, ch'è di faccia a Sallanche, si cangiò legno e si prese un *char* per salire a Chamouni. Qui le vetture e i vetturini sono assoggettati ad uno special regolamento di polizia; sono numerate e l'una vien dopo l'altra nel servizio: il prezzo della corsa è fisso. La sera alle 8 eravamo a Chamouni circa 3150 piedi sul livello del mare. Già il Monte Bianco s'era veduto lungo

la strada non che tutte le altre *Aiguilles* che gli fanno corona. Nulla di più imponente dello spettacolo di questa catena di montagne. Sulla sera venne ad indorare tutte le cime nevose di queste catene un raggio ultimo del sole, ed era assai bello a vedersi. — Ci preparammo a salire al mar di ghiaccio il giorno successivo: qui pure le guide sono reggimentate e numerate, e si succedono nel servizio. — Eccoci al 17 luglio alle ore 6 del mattino pronti a salire il monte. — Il cielo non era sereno ed il sole coperto. Salii sopra un mulo e così fece Bacchetti. Una guida ed un giovinetto di 15 anni ci accompagnarono portando certi lunghi bastoni armati di una punta di ferro che dovevano servirci per camminare sul ghiaccio e scender il monte. Durò tre ore la salita e si giunse ad un piccolo albergo che è a cento passi dalla ghiacciaia. Non ho di certo la pretensione di scrivere sul serio delle ghiacciaie nè delle spiegazioni che si possono dare e si sono date di questo fenomeno singolare e delle sue diverse circostanze. Da l'ausure fino a noi abbiamo oramai una Biblioteca sulle ghiacciaie. Immagina un fiume, forse sette o otto volte più dell'Arno in piena che scenda dalle alpi e che ad un tratto si geli: eccoti una massa enorme di ghiaccio sospesa ai fianchi di una montagna. La profondità è di molti piedi, e verso il mezzo vi si veggono infinite fenditure, più o meno profonde entro le quali si scorge un bel colore bleu. L'acqua che scola, fusa alla superficie, nell'interno di queste fenditure, scende principalmente verso il mezzo della ghiacciaia. La massa è in questo punto incassata quasi interamente fra i monti, ma non è così per tutto: verso la base il fianco sinistro della ghiacciaia non è appoggiato e si veggono gli strati orizzontali o meglio paralleli alla superficie, che si scorgono per esser separati da uno strato nevoso. Questi strati sono l'opera di ogni anno e si soprappongono i nuovi mentre gli strati inferiori e più vecchi si fondono. Ho cominciato ad esaminare e a camminare sul ghiaccio da un

punto detto l'Augle dove Forbes ha stabiliti i segnali per determinare il movimento di vari punti della ghiacciaia. — Le fenditure trasverse mi sono parse nel maggior numero dirette da una linea centrale ai due fianchi, come la spina di un pesce. Esse sembrano inclinate verso la base inferiore della ghiacciaia. La maggior parte di questa ghiacciaia, che è la più grande e perciò detta *mar di ghiaccio*, si trova salendo l'alpe al disopra dell'Augle. Non avevo nè il tempo nè la forza per salire: mi son contentato di seguir la ghiacciaia da Montannet fino alla sua base. I fianchi della ghiacciaia sono pieni di grossi blocchi di granito che formano le così dette morrene. Una di queste morrene esiste anche nel mezzo della ghiacciaia, e parmi maggiore della sinistra la morrena destra: almeno vista questa fiancata da lungi, sembra di una tinta più sudicia ciò che si deve alla morrena.

Credo anche che le roccie della morrena destra non siano le stesse della sinistra: è un fatto che esse appartengono alla roccia su cui s'appoggiano e che distaccano e trascinano seco loro le ghiacciaie. Su tutta la superficie della ghiacciaia si veggon piccoli ciottoli, intorno ai quali si fonde l'acqua: ho visto in uno di questi bacini gelarsi l'acqua tutta intera al momento in cui l'agitai. — Volli discendere a piedi e per esser sempre vicino al fianco sinistro della ghiacciaia e vederlo da vicino, mi cacciai in mezzo alla foresta della *seuras* quasi impraticabile. Durai a scender 4 ore e spesso discesi attenendomi ai pini rovesciati dal vento. Alla meglio, quando Dio volle, giunsi al basso. La ghiacciaia a misura che s'accosta alla base s'allarga, prende più letto e s'assottiglia. Ebbi la soddisfazione di vedere spesso cader pezzi di ghiaccio: non v'è che un fuoco d'artificio una scappata di razzi che imiti il rumore di una avalanga di ghiaccio. Fui molto contento giunto al basso per avvicinarmi alla foce dell'*Arveron*.

Figurati che sul piano di questa enorme massa di ghiac-

cio e alla sua base vi sia una grotta, simile ad uno degli archi del ponte alle piagge e che una torrente d'acqua torbida e bianca come il latte esca dal fondo di questa grotta e si precipiti attraverso ai blocchi di granito che la ghiacciaja spinge innanzi a se. È curioso che quasi ogni anno si rinnova la foce dell'acqua della ghiacciaja: la foce dell'anno scorso si vede tutt'ora ed è un poco più verso la base dell'attuale. Lasciando deporre in un recipiente l'acqua della ghiacciaja si fa limpida e depone uno strato di polvere di granito. Che la ghiacciaja si formi per la fusione e successive congelazioni delle nevi, che questa ghiacciaja debba esser limitata costantemente ad una certa altezza, non può cader dubbio, nè potrebbe esser altrimenti. Ma poi perchè si muove la ghiacciaja? Parmi che basti a spiegar tutto il peso della ghiacciaja; è un corpo posato sopra un piano più o meno inclinato, ritenuto da mille ostacoli ai fianchi, più o meno libero sulla sua base, secondo che è più o meno grande la quantità d'acqua che corre sulla sua stessa base. È naturale ancora che il movimento dell'acqua alla base debba influire a metterla in moto e che perciò questo moto deve esser maggiore nella linea centrale che ai fianchi, per i minori ostacoli e per la maggior quantità d'acqua che vi scorre. Avrei voluto, e vorrei lo facesser quelli che sono in caso di studiar questo fenomeno che si fosse stabilito un apparecchio idraulico per determinare per quanto e possibile la quantità d'acqua che scola in un dato tempo: non mi sembra impossibile di farlo con un canale di forma regolare in cui s'allaccerebbero tutte l'acque della ghiacciaja. Mi piacerebbe anche di versare 20, 30 100 boccioni d'acido solforico in una delle fenditure dell'altro, ad un dato tempo e vegliare al momento in cui l'acqua dell'Arveron arrosserebbe il tornasole. Tutto questo andrebbe ripetuto nelle diverse ore del giorno ed epoche dell'anno. Per me mi contento di indicare queste esperienze da farsi — Forse se si sapesse la quantità d'a-

equa che scola dalla ghiacciaja, se ne potrebbe dedurre il calore impiegato per produrla fondendo il ghiaccio, e questo dato non sarebbe di poca importanza nelle questioni meteorologiche. Si vedrebbe fors' anche la forza, calorico, così impiegata, ricomparire sotto la forma (gravità) nell'acqua che scola. È certo che le ghiacciaie sono un grandioso fenomeno della natura e ci presentano una delle grandi armonie della provvidenza: sono un deposito d'acqua, sono un regolatore della temperatura atmosferica.

Sono a Ginevra. Eccoti una lunga lettera, che darai al *Cimento*. Domani andrò alla campagna di De' la Rive, e alle due sul Vapore per il lago partirò per Losanna.

Mio caro Marchese,

Bàle 25 Luglio 1844.

Ormai bisognerà che tu abbia pazienza: t'ho parlato una volta delle ghiacciaie; non posso tacerti quello che ne pensa Agassiz e voglio dirti una parola delle applicazioni che fa di questo fenomeno alla geologia. Si è passata un'intera giornata coll'illustre Autore dell'opera sui pesci fossili, giornata che io ricorderò sempre come una delle più belle della mia vita. Salimmo con Agassiz a Chaumont sopra Neuchatel, e per due ore ammirammo la vasta catena dell'alpe Bernese. Per Agassiz come per tutti quelli che si sono occupati delle ghiacciaie, il fenomeno è assai semplice quanto alla spiegazione nella sua generalità: neve che è fusa dal calor solare, e acqua così formata che poi inzuppa la neve rimasta e vi si congela per il freddo che succede. Rimangono ad intendersi molti fenomeni secondari e principalmente il movimento delle ghiacciaie. Qui la differenza insorge fra gli ultimi Autori dei libri sulle ghiacciaie. Se

ho ben inteso le idee di Agassiz, il movimento viene da una forza di espansione che si genera nella massa di ghiaccio dall'acqua che vi si congela e che opera così la discesa, essendo questa massa libera alla sola estremità inferiore per la quale discende. Forse una tale spiegazione, che non è di certo tanto semplice quanto quella di Saussure, che abbraccia Forbes, potrebbe anche esser messa alla prova: parmi si potesse vedere se questa forza d'espansione vale a spiegare tali effetti mettendo in circostanze analoghe una pietra, un legno, un mattone inzuppato di una soluzione satura a caldo di un sale come il solfato di soda o altro. — Che che ne sia della teoria di Agassiz per spiegare il movimento delle ghiacciaie resteranno sempre alla scienza i fatti da esso scoperti nello studio di questo fenomeno. — Pubblicherà egli in breve un dettagliato lavoro in cui con magnifiche tavole è disegnato il profilo di una ghiacciaia fatto con la massima esattezza; per verità l'inclinazione trovata sembra insufficiente a spiegar la discesa. — Secondo le sue osservazioni l'acqua non scorre al fondo, sul piano su cui posa la ghiacciaia, ma lo traversa in ruscelli. Agassiz ne ha incontrati facendo fori nella ghiacciaia oltre 100 piedi di profondità. Ciò che vi è di più importante nelle scoperte di Agassiz è il fatto messo in evidenza della specie particolare e distinta di *pulitura* delle rocce giurassiche. Questa pulitura è ben distinta da quella che forma l'ondulazione e l'urto dell'acqua alla spiaggia. — Potemmo scorgerne bene la differenza alla riva del lago di Neuchatel. Tutte le rocce messe allo scoperto di recente in questa catena verso la Svizzera sono levigate in uno stesso senso e presentano solo quà e là dei solchi irregolari che sembrano l'opera di un grano di sabbia che vi abbia strisciato sopra. Nessun' altra levigatura naturale di roccia somiglia a questa. Questa levigatura è per Agassiz l'effetto delle ghiacciaie. Le morrene si compongono di piccoli ciottoli come di massi enormi. Il fondo della

ghiacciaia posa sopra la roccia e una minuta morrena vi è interposta. Nella sua discesa strofina questi minuti ciottoli, li rotonda così ad un tempo e leviga la superficie della roccia su cui si muove. Da ciò la differenza tra le morrene minute e le grosse. Le prime sono rese rotonde e levigate, lasciate le grosse morrene cogli angoli. — In una parola: i blocchi erratici sono una conseguenza della discesa delle ghiacciaie, sono morrene. Queste viste non sono ipotetiche; secondo Agassiz la levigatura delle rocce, e delle piccole morrene si fa in tutte le ghiacciaie dell'Oberlande.

Lasciammo Neuchatel per Berna, ove ci fermammo due giorni passandoli intieramente coll'illustre Valentin. Si parlò lungamente delle sue scoperte anatomiche sulle anse nervose, sulla struttura dell'organo elettrico della torpedine, e del lobo elettrico, e fui ben contento di sentirlo pienamente d'accordo colle osservazioni del nostro collega ed amico P. Savi. — Viddi da Valentin un ginnoto nell'alcool e sempre più torna ragionevole quello che ho detto e nelle varie lezioni e nel mio libro sui fenomeni elettrici degli animali, che cioè questi due pesci, torpedine e ginnoto, hanno l'organo della stessa struttura, e non v'è che una specie d'inversione nella disposizione dei prismi. Vanno dalla coda alla testa nel ginnoto, dalla pancia alla schiena nella torpedine. Valentin ci mostrò il moto vibratile delle membrane mucose, la struttura dei nervi, della sostanza ganglionare. ed insieme si fecero alcune delle mie esperienze. — Il Bacchetti ha raccolto tutte le cose apprese da questo distinto Fisiologo e spero nè farà un articolo per le *miscellanee Mediche*.

Addio,

CARLO MATTEUCCI.

**Sull'Ellotropismo dell'*HELIANTHUS*
e sulla Catalessi del *DRACOCEPHALUM*.**

*Memoria del Dott. ATTILIO TASSI, Ajuto alla Cattedra di
Botanica nell' I. e B. Università di Pisa.*

Il suit le mouvement du soleil.

Fino da remotissimo tempo non s'ignorava l'esistenza di alcune piante, le quali si volgevano coi loro fiori verso il sole, seguitando il di lui moto apparente diurno. Tali piante si dissero *Eliotropiche*, ed *Eliotropismo* si chiamò il fenomeno dalle medesime offerto. E siccome questa particolarità veniva attribuita ora a una, ora a un'altra pianta senza stabilirne nulla di positivo, perciò insorse questione fra i Botanici per determinare qual fosse la vera Eliotropia nella quale, al dir della favola, fu trasmutata Clizia (1). Ma lasciando ad altri tal questione mi farò a parlare del fenomeno che presenta l'*Helianthus annuus*, L., detto volgarmente Girasole.

A tutti certamente è nota questa bella pianta che trasportata dal nuovo mondo, ovunque si mostra a ornamento sia nei ricchi giardini, sia nei più negletti: nè avvi, io credo, alcuno che ignori chiamarsi Girasole perchè si volge ove il sole si mostra.

Ma sebbene questo fatto assai volgarmente creduto, sia ammesso in opere scientifiche di conto come in quella del

(1) Il BAILLY nell' *Encicl. portatile*. Quanti fiori volgono incessantemente i loro sguardi verso l'astro dator della vita? Gli antichi avevano osservato questo fenomeno e lo avevano introdotto nella loro mitologia. Clizia inconsolabile di aver perduto l'amore di Apollo, rifiutandosi ad ogni altro conforto, venne finalmente trasformata in un fiore che si volge incessantemente verso il sole: questo fiore è l'Eliotropio degli antichi che noi non conosciamo pienamente.

De Candolle (2) e del Parlatore (3), nondimeno in questi ultimi tempi è stato negato dall'Egregio mio amico sig. Dott. Moreali (4), e con lui dal Chiariss. sig. Professor Brignoli di Brunnhoff Direttore del Giardino Botanico di quella Città.

Occupato da vario tempo ad osservare i movimenti degli organi delle piante non dovevo al certo lasciare in dimenticanza la verificazione di questo controverso moto. Perciò mi detti a ripetere le osservazioni già fatte istituendone

(2) *Physiol. veget. tom. 2. p. 288.* « Enfin l'*helianthus annuus*, vulgairement appelé soleil, ou quelquefois tournesol, dont ces diverses dénominations à ce que le disque de son capitule de fleurs est, par une flexion du sommet de la tige, penché vers l'orient le matin, vers le sud à midi, vers l'occident le soir, et semble ainsi suivre la marche apparente diurne du soleil ».

(3) *Botanica comparata p. 202. In proposito dell'azione della luce sulle appendici florali*, vi sono alcune piante che girano i loro fiori verso il sole, in guisa che questi guardano il mattino verso Oriente, e sul far della sera sono rivolti all'Occidente. A questa particolarità l'*Helianthus annuus*, che offre simil fenomeno in un modo assai manifesto, deve il suo nome, conoscendosi tra noi con nome di *girasole*, *tournesol* del Francesi.

(4) Intorno al fenomeno comunemente creduto del girasole. *Artic. estr. dal fogl. di Modena n. 220. 10. Agosto 1843.* Per quanto io mi sia dato premura di tenere in quotidiana osservazione la pianta mentovata non mi è stato dato di verificare nella medesima la ridetta proprietà di seguire il corso del sole, per la qual cosa ho stimato conveniente di indicare questo errore affinchè questo preteso fenomeno non venga più annoverato fra le particolarità degne di osservazione che sono da notarsi nelle piante.

Le mie osservazioni in proposito corrispondono pienamente a quelle fatte già da qualche anno dal Chiarissimo sig. Professor De. Brignoli, e alle altre praticate in questo R. Giardino Botanico dall'Egregio giardiniere in Capo sig. Carlo Susan, avendo noi sempre veduto che i fiori dell'*Helianthus* in qualunque circostanza di tempo, di luogo e d'età della pianta si mantengono costantemente rivolti verso lo stesso punto, nè mai seguono con movimento alcuno di torsione il corso solare.

Checechè ne sia però di questo fiore Eliotropico degli antichi e della sua possibile esistenza fatto è che per riguardo all'Elianto nostro, nulla affatto si verifica di questo movimento di torsione verso il sole che gli viene attribuito.

che sola può portare all'esattezza attualmente richiesta nelle scienze di osservazione. Infatti basta un semplice esame ancora delle nuove, per le quali mi sono dovuto pienamente persuadere che veruno fino a qui di quelli che trattarono di un tal fenomeno, lo ha esposto con quella accuratezza me fatto sopra una pianta di Girasole, per rilevare dalle numerose sue calatidi in varj sensi rivolte, che la direzione loro è affatto indifferente alla situazione del sole, e per convincersi quindi che troppo precipitosamente azzardato fosse l'asserto degli Autori primi citati.

Ma se per questo lato torto essi ebbero, nemmeno al sig. Dott. Moreali puole attribuirsi il merito di una osservazione più accurata e diligente su tal pianta, poichè se ciò avesse fatto, si sarebbe accorto che mentre stazionarie restano tanto di giorno che di notte le calatidi bene aperte, non così si contengono quelle in boccio le quali nel giorno si volgono dietro il sole, retrocedendo nella notte, ritornando cioè con moto inverso al posto da dove si partirono sul principiare del giorno innanzi.

Venuto in cognizione di questo fatto alquanto singolare e a mia notizia non per anche avvertito, volli studiarlo sotto varj rapporti, e quindi prolungai le mie osservazioni per più giorni, tenendogli dietro in tutte le ore sì del giorno che della notte, e sottoponendolo ancora ad alcuni esperimenti.

I resultati più interessanti, che da questo mio studio ottenni possono ridursi ai seguenti.

1.^o Che non si muovono le calatidi quando sono sviluppate, ma bensì quando sono in boccio in conseguenza di una torzione che avviene nel loro peduncolo.

2.^o Che il moto notturno è inverso a quello diurno sempre però effettuandosi dalla medesima parte della pianta.

3.^o Che il moto notturno è dipendente da quello diurno, poichè è immobile una calatide in tempo di notte, quando nel giorno per essere stata all'oscuro non ha subito i soliti moti.

4.^o Il moto è più rapido nelle giornate calde che nelle fresche.

5.^o Quando per lo scostamento delle brattee dell' antodio incomincia a mostrarsi l'interno della calatide il moto diminuisce, e va questo sempre decrescendo in ragione che si approssima la fioritura, giunta la quale il moto si arresta.

6.^o Che i giovani bocci si muovono più celeremente dei più avanzati.

7.^o Che a indurre il moto nessuna influenza hanno le brattee, i fiorellini e la stessa calatide, poichè ottenni moto nelle calatidi private di brattee, in quelle in cui erano stati tolti i fiorellini, e ancora nel peduncolo mutilato della intiera sua infiorazione.

8.^o Che il moto diurno dipende dall'azione locale della luce sul peduncolo, poichè involgendolo in panno nero, la calatide rimane immobile, mentre che essa si rivolge a seconda del sole, quando essendo all'oscuro per panno nero che la circonda, il suo peduncolo è allo scoperto.

9.^o Esistono due periodi giornalieri in cui il moto è nullo e questi corrispondono al levare e al tramontare del sole.

10.^o Il moto si fa più celere quando si avvicina il mezzogiorno e va continuamente ad aumentare fino alle ore cinque di sera.

11.^o La rotazione dei bocci delle infiorazioni avviene in un piano che emerge dal Nord al Sud con l'inclinazione di 45 gr. Però talvolta mi accadde di vederli muovere in un piano verticale e questo in quelle che dalla parte di nord avevo munite di un piano a bianca superficie.

12.^o Egualmente che nel giorno, non è nella notte uniforme la lentezza con cui si muovono le calatidi, poichè questa va sensibilmente ad aumentare dopo la mezzanotte essendo tale prima di quest'epoca da descrivere 10 gradi l'ora.

Ho detto che le calatidi non si muovono nella notte quan-

do sieno tenute all'oscuro nel giorno, dirò di più che se per mezza giornata solamente sono illuminate, soltanto per mezza nottata si muovono, fatti, i quali dimostrando la corrispondenza del moto notturno col diurno, indurrebbero a considerarlo siccome una conseguenza di questo.

Ma come il sole con la sua luce vale a determinare questi movimenti di torsione nel peduncolo?

Il De Candolle lo spiega ammettendo un più pronto consolidarsi delle fibre del peduncolo dal lato ove esso è maggiormente illuminato, per cui quelle che si trovano dal lato oscuro continuando ad allungarsi sospingono l'infiorazione a rivolgersi verso la sorgente luminosa, identificando un tal fenomeno con quello che presentano i cauli di quasi tutte le piante allorchè crescono in un luogo inegualmente illuminato.

Ma siccome la spiegazione che il De Candolle dà di quest'ultimo fenomeno è con valide ragioni confutata dal Ch. Prof. Pietro Savi, (*V. Atti della prima Riunione degli Scienziati Italiani pag. 172-173*) e non meno buone sono quelle addotte dall'Egregio sig. Dott. Moreali (*v. art. estr. dal foglio di Modena N.º 220. 10 agosto 1843.*) per dimostrare l'insufficienza della spiegazione dello stesso De Candolle rapporto al fenomeno del Girasole, così anche io non posso in conto alcuno abbracciarla, molto più ancora perchè in quel modo raziocinando non mi spiegherei al certo il moto notturno, il quale si eseguisce mentre la causa efficace primaria qual'è il sole manca.

Perciò per le cognizioni che possiede attualmente la scienza non potendo dare sufficiente spiegazione di tal fenomeno, concluderò col dire che esso è talmente legato con la vita, da rendersi inesplicabile al pari di tutti i movimenti che si presentano nelle altre piante.

Prima di tralasciare del tutto tal soggetto piacemi di avvertire che mal s'appose il De Candolle a riguardo della causa che rende nutanti, di eretti che sono in sul princi-

pio, i peduncoli dei racemi d'Aloe, e quindi che li riporta di nuovo verso la prima loro situazione. Questa causa che per lui sarebbe la luce (5) è certamente tutt'altra, poichè senza riportare altri argomenti in contrario, basterà solo il dire, che il fenomeno accade ugualmente anche quando la pianta nella sua fioritura si fa soggiornare nella perfetta oscurità. Concordo poi pienamente col sullodato Botanico di Ginevra a riguardo dell'impassibilità delle infiorazioni dell'*Hoya carnosa* le quali che ne dice il Sig. Micheli de Châteaueux (6), mi sono comparse costantemente immobili in tutte le ore del giorno, sia nel peduncolo sia nei peduncolotti parziali.

APPARENTE CATALESSI
DEL *DRACOCEPHALUM VIRGINICUM*

Non è il solo *Dracocephalum Moldavica* la specie che gode della catalessi, che vada cioè priva di elasticità nei suoi peduncoli, per cui i fiori rimanghino in qualunque situazione forza esteriore li spinge (7). Tal proprietà si riscontra

(5) (*DC. Phys. veg. tom. sec. p. 844*). Le pedoncule des Aloës par exemple, se courbe au sommet du côté extérieur de la grappe, par l'effet de la clarté plus grande de ce côté et le poids même de la fleur il se redresse ensuite, parceque le dos de la courbe, exposé à son tour à la clarté, tend à reprendre sa position, et parce qu'il s'endurcit plus que le côté opposé, qui tend à s'allonger.

(6) (*DC Phys. veg. tom. sec. p. 844*). Parmi les phénomènes d'héliotropisme, l'un des plus remarquables est celui que présente dit-on l'*Hoya carnosa*: on assure, et en particulier M. Micheli de Châteaueux l'a rapporté à la Société d'histoire naturelle de Geneve, que le pedoncule qui porte l'ombelle des fleurs d'hoya suit le soleil dans sa route diurne. L'extrême mobilité des tiges volubiles de l'hoya rend cette observation délicate et encore incertaine à mes yeux.

(7) (*DC Phys. veg. tom. prim. p. 13*). Le *Dracocephalum Moldavica* offre des pedicelles qu'on peut déranger de leur direction naturelle et qui restent dans celle qu'on leur a donnée. Cette plante a par ce motif reçu le nom de *Cataleptique*, parceque ce phénomène semble analogue à la maladie de la Catalepsie. Il paraît tenir au très-faible degré de l'élasticité dont ce pédicelle est doué.

in apparenza ancora come già altri disse (*Encicl. Bot. tom. 2. p. 315.*) nel *Dracocephalum Virginicum*, proprietà che in realtà deve essere unicamente alla brattea dalla cui ascella proviene il peduncolo, la quale si oppone con la sua pressione all'abbassamento del medesimo quando questo vien rimosso dal suo posto naturale. Ne è una prova il non eseguirsi il fenomeno di basso in alto, ma solo in senso orizzontale; e di più se si sposta il peduncolo tanto da obbligarlo a uscir fuori dell'ambito della brattea, o se pure questa si toglie, il fenomeno cessa totalmente.

Dott. ATTILIO TASSI

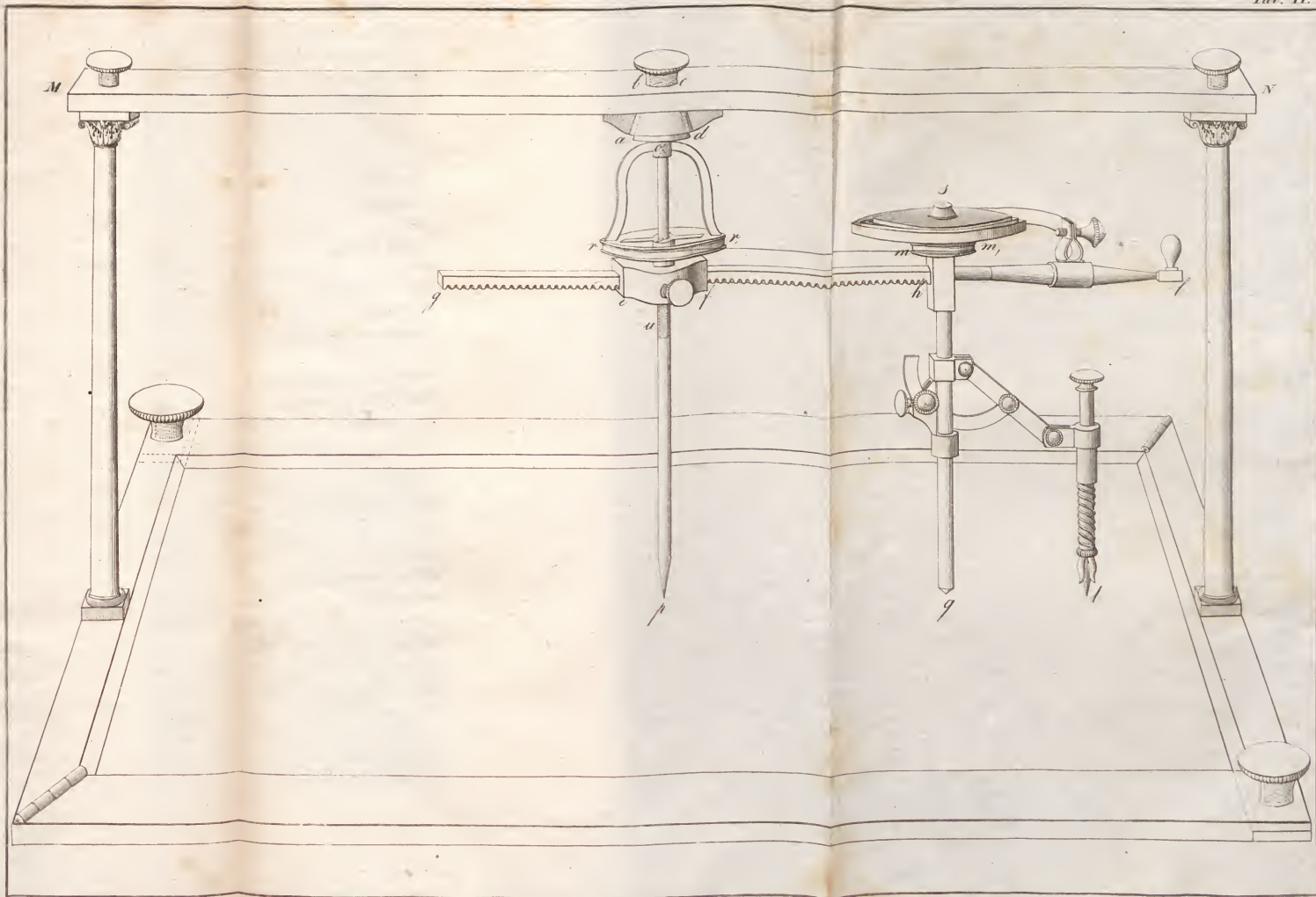
**Di uno strumento destinato alla descrizione
delle Epicicloidi e specialmente dell'Ellisse.**

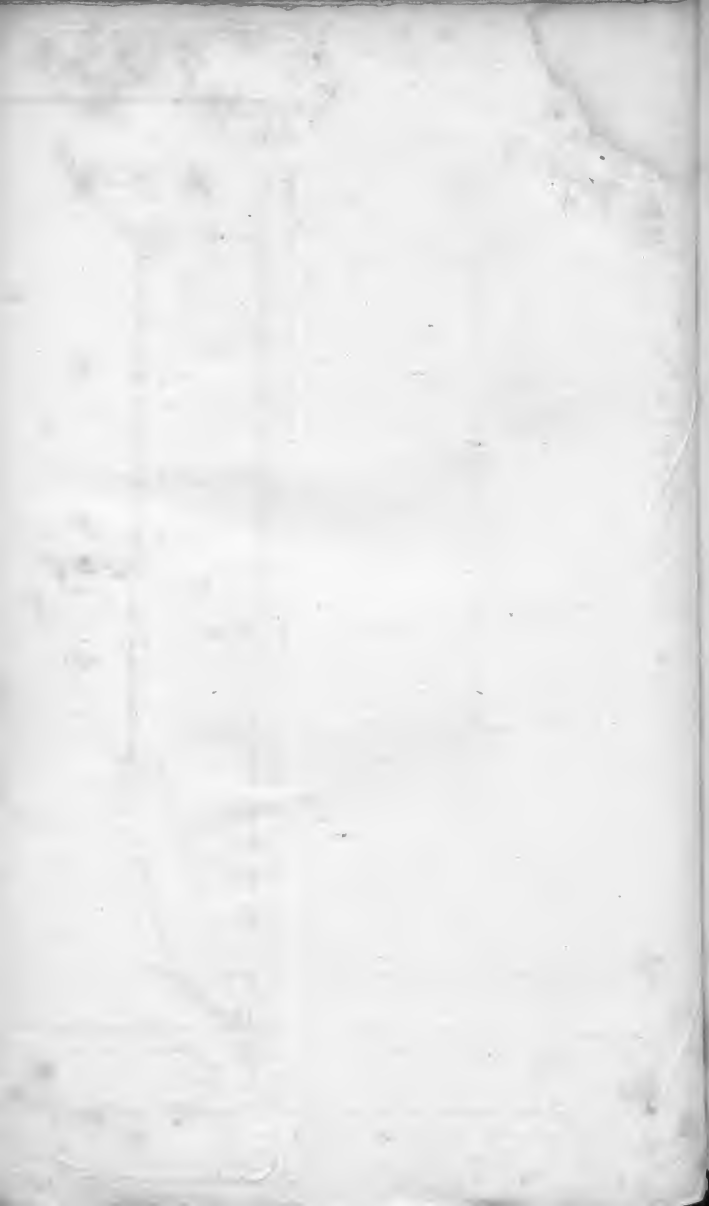
Memoria del Dott. LUIGI RIDOLFI.

L'istrumento di cui vengo a far parola dietro la gentile richiesta dei Compilatori di questo giornale, formò già soggetto principale d'un opuscolo che vide la luce al chiudersi della mia carriera scolastica; nella qual circostanza meno che in qualunque altra parvemi disdicevole il presentare al pubblico un tenue frutto dei miei studj meritevole di molta indulgenza.

In quell'opuscolo premessi, alla descrizione dell'istrumento da me immaginato, alcune cose analitiche non coll'oggetto di approfondire la teoria delle epicicloidi già così amplamente trattata, ma coll'altro di additare gli usi che aver potea fra le mani dei geometri l'istrumento medesimo.

Adesso dovrò tralasciare intieramente quei preliminari, e rimandando all'opuscolo citato per tutto ciò che concerne





ì principj geometrici su cui è basata la costruzione della mia macchinetta, dovrò qui limitarmi semplicemente a descriverla, riguardandola in special modo, come destinata alla descrizione della ellisse giacchè sotto questo punto di vista essa può offrire generalmente maggiore interesse.

La tavola che viene unita al presente fascicolo rappresenta il mio strumento quale l'ho già fatto eseguire. Ad essa rinvierò per brevità il lettore onde ne rilevi quelle particolarità che tralascerò nella descrizione, e che potrebbero suppersi in mille guise variate senza alterare la struttura essenziale dell' strumento medesimo. Relativamente a queste particolarità di costruzione a me basta il poter dire dietro le fatte riprove, che quali vengono rappresentate dalla figura citata, esse raggiungono perfettamente lo scopo senza che per questo io voglia considerarle come le migliori possibili.

Un telajo quadrato composto di due squadre nocellate degli angoli che si uniscono insieme mediante due viti, forma la base dell' strumento, e circonda lo spazio nel quale dee effettuarsi la descrizione della ellisse.

Nel mezzo di due lati opposti di questo telajo s'innalzano due colonnette alle cui cime è appoggiata e stretta da viti la spranga $M N$. È questa ingrossata inferiormente nel mezzo e traversata da un foro conico $a b c d$, nel quale s'insinua un cono solido terminato in una vite che serve a stringerlo contro il cavo del foro conico superiore, ed a fermarlo nella posizione che meglio piace. Quel cono solido è invariabilmente connesso mediante le due gambe or, or' colla rotella rr' , la quale in grazia dei pezzi descritti può nel suo piano fermarsi stabilmente in una posizione qualunque. Nel centro di questa rotella passa l'asse verticale op girevole sopra se stesso, e che è difatto l'asse di rotazione dell' strumento. Al disotto precisamente della rotella $r r'$, quest'asse porta una *ciappa* $e f$ traversata orizzontalmente nel senso della sua lunghezza da una asta $g h$

di forma quadrangolare, la quale scorre nella ciappa medesima; e per esser quella dentata nella faccia inferiore può questo movimento comodamente effettuarsi mediante un piccolo rocchetto situato nel mezzo della ciappa *e f*. Stante quest'ingranaggio, condotta l'asta al punto che si desidera, una vite di pressione serve a fissarla nella medesima.

L'asta *g h* termina all'estremità *h* in un piccolo paralelepipedo traversato verticalmente da un foro cilindrico nel quale passa e può rotare l'asse *q s*; in questo asse nell'istesso piano della rotella *rr'* è infilata altra rotella *mm'* di un diametro metà della precedente, la quale non può ruotare che con l'asse *qs*. Al di sopra poi di questa rotella sono due dischi orizzontali; fra i quali è posta una molla piana a spirale di cui un capo è fissato all'asse *q s*, e l'altro è raccomandato ad una pinzetta portata da un prolungamento mobile dell'asta *g h*. Questa molla come ben si comprende viene a stringersi facendo ruotare nel senso opportuno l'asse *q s*, e con esso la rotella ed i dischi.

Inoltre l'asse *q s* conduce seco nel ruotare il *porta lapis*, che per mezzo di varj movimenti può porsi alla distanza che più piace dall'asse *q s*, ove però essa sia (come ben s'intende) compresa entro certi limiti. Immaginiamo adesso fissata ed avvolta per più giri alla rotella *mm'* una catenella da orologio di guisa che lo svolgersi di essa giovi ad imprimere alla rotella medesima tal movimento che valga a stringere la molla a spirale; l'altra estremità della catenella sia fissa alla rotella *r r'* per modo che la catenella medesima riesca tangente dalla stessa parte alle due rotelle. Per questa disposizione di cose è evidente che facendo ruotare tutto l'istrumento intorno all'asse *o p* col portarne in giro colla mano l'estremità *l*, siccome la rotella *r r'* non prende parte a tal movimento, ma resta invece immobile, ne viene che la catenella è costretta ad avvolgersi su di essa, il che non può avvenire senza che dessa si svolga dall'altra

rotella. Perciò mentre l'asse $s q$ va in giro attorno all'asse $o p$, esso ruoterà ancora intorno a se stesso ma in senso contrario, e quindi la punta t del *lapis* girerà intorno ad esso. E siccome la rotella $m m'$ ha un diametro metà di quello dell'altra rotella, il movimento della punta t intorno a q sarà il doppio più veloce di quello della punta q attorno a p e mentre la q farà un giro intorno a p la t ne compirà due attorno a q . Or la linea che per la composizione di questi due movimenti rotatorj viene a percorrere la punta t è appunto una ellisse di cui p è il centro ed i cui semiassi sono la somma e la differenza delle due distanze $p q$, e $q t$. Le quali distanze potendosi entro certi limiti variare a piacere, ben s'intende come possano prendersi tali, che l'Ellisse risultante abbia certe date dimensioni. Che se ne saranno dati i semiassi, dovrem prendere la distanza $p q$ eguale alla loro semisomma e la $q t$ uguale alla loro semidifferenza.

L'ufficio della molla a spirale consiste nel tener la catena costantemente tesa acciocchè non avvenga che la punta q faccia cammino senza che corrispondentemente si muova la punta dell'apis intorno ad essa. Del resto la virtù dell'istrumento, ed insieme la difficoltà maggiore della sua prima costruzione, sta tutta nell'esattezza del rapporto fra i diametri delle rotelle, la quale come ognun vede, è necessario che sia portata al massimo rigore; oltre a ciò non si richiede che solidità nei pezzi e dolcezza nei movimenti affinchè l'istrumento descritto raggiunga la perfezione che deve essigersi in congegni di simil genere.

In luogo della rotella $m m'$ che è di un raggio metà di quello della rotella $r r'$, potrebbesi porre altra rotella il cui raggio fosse in quel rapporto che si volesse con quello di quest'ultima. Al variar di questo rapporto varierebbe come è naturale la curva seconda la quale viene a muoversi per la composizione dei due movimenti rotatorj la punta t , ma sempre apparterebbe alla classe delle epicycloidi. Inoltre per uno stesso si-

stema di rotelle col solo fare in modo nel disporre l'istrumento che la catenella tocchi una volta le due rotelle dall'istessa parte (come ho detto dovere essere per la descrizione dell'ellisse), e poi una rotella da un lato e l'altra dall'altro lato, ne risultano due curve diverse; perchè nell'un caso i due movimenti rotatorj sono in direzione opposta, mentre nell'altro si fanno ambedue nello stesso senso. Così determinando convenientemente il rapporto fra i raggi delle due rotelle e prescegliendo secondo che occorre l'una o l'altra delle due descritte disposizioni della catena, può ottenersi dal mio istrumento una qualunque delle curve appartenenti alla tribù delle epicycloidi. Fra le quali molte ve ne sono che godono di proprietà singolarissime, e possono avere qualche uso nella geometria, e nelle arti.

Fra gli usi geometrici accennerò quello della divisione di un angolo dato in un numero qualunque di parti eguali e specialmente poi della trisezione; al quale uso serve appunto fra le altre l'epicycloide che si descrive col mio istrumento ritenendo le due rotelle che servono alla descrizione dell'ellisse, e variando soltanto la disposizione della catena, il che si ottiene colla massima facilità, invertendo soltanto il senso della rotazione attorno all'asse op' e senza che bisogni variare minimamente la disposizione dell'istrumento.

Fra gli usi poi di questo nelle arti, oltre quelli che tengono dietro alla sua proprietà di descrivere l'ellisse ed altre curve che potrebbero prender posto nell'ornativa perchè aventi forme molto soddisfacenti all'occhio, non trascurerò di ricordare l'altro che aver potrebbe per disegnare i denti degli ingranaggi nelle macchine. L'istrumento descritto potendo essere costruito anche in dimensioni assai grandi, date che fossero le ruote che debbono ingranarsi per aver con esso la curva conveniente ai loro denti, non si dovrebbe che prender le due rotelle rr' , mm' con tali raggi, che siano nel rapporto dei raggi delle due ruote.

Ma basti ormai quanto ho detto sopra un argomento che sebbene strettamente collegato per la parte meccanica alle scienze cui questo giornale è consacrato, pure non appartiene loro a rigore.

Spero che in grazia della brevità che mi sono ingegnato di raggiungere, mi sarà perdonato se a malgrado di ciò venni ad occupare alcune pagine con questo scritto togliendole a soggetti dell'attuale più importanti e più direttamente attinenti alle scienze fisiche e naturali.

Dott. LUIGI RIDOLFI.

Della trattura della Seta

Memoria del Prof. Antonio Perego di Brescia.

Il prodotto nazionale d'Italia, la seta, quel prodotto che nella bilancia statistica della nostra penisola misura il più gran peso delle attività commerciali, vuolsi coltivare in tutte l'arti che vi hanno rapporto con amore e con quella finezza d'industria che s'addice all'importare, ed al valore della più preziosa derrata dell'italiana agronomia. E fra le principali arti cultrici della seta va di certo annoverata la trattura dei bozzoli. Il tesoreggiare delle più minute cautele conduce questo lavoro forse più che altro qualsiasi a buon fine, e soprattutto giova mirabilmente a trarre dai bozzoli medesimi la maggior copia di seta che sono suscettivi di dare. Nelle operazioni industriali, come in questa della filatura dei bozzoli, ove si rimaneggiano piccole masse e si ripete le mille volte lo stesso lavoro, accade che sebbene le cautele non offrano ciascuna volta che un minimissimo guadagno, e direi quasi non valutabile, ciò non pertanto, al compimento della manifattura

tura, la somma di cotesti piccoli lucri ci procura una grande e notevole utilità.

Fra i molti elementi ai quali devesi badare nella trattura della seta, avvi, oltre la buona amministrazione del combustibile, la qualità dell'acqua, il regolare andamento della sua temperatura, e da ultimo il modo di ricercare i bandoli e svolgere colle mani dai bozzoli i fili di seta.

Chi conosce le filande e addentrasi nello studio delle condizioni che vi apportano danno o vantaggio, di leggieri accorgesi, che intorno ai tre elementi or ora indicati, potevansi specolare dei processi e degli artificj valevoli a migliorare la trattura della seta.

Quindi il Signor Francesco Nullo riputato negoziante di Brescia, poneva mano di compagnia al sottoscritto a diversi tentativi onde togliere di mezzo i difetti che avveravansi: 1.^o per la natura dell'acqua, 2.^o per le circostanze della sua temperatura, e 3.^o per la primitiva manipolazione che le lavoratrici fanno sui bozzoli riscaldati ed ammolliati nel liquido della caldajuola, e gli esperimenti furono coronati di ottimo successo.

E qui si espongono appunto i risultamenti che si ottennero non già da limitati e piccoli tentativi, ma sibbene da grandi e decisive esperienze, che furono eseguite per ben due anni nella filanda che il sullodato Sig. Nullo possiede in Iseo, provincia bresciana, la quale contiene 22 fornelli, e dura ogni estate nel lavoro da 50 a 60 giorni, imperocchè, in fatto d'agricoltura e di tecnologia non vi sono che questi parlanti espedienti che possano vincere la ritrosia degli uomini a mutare le vecchie abitudini, e stringerli ad accogliere le innovazioni siccome persuase verità.

Dell' acqua .

Nella trattura della seta l'elemento più importante si è l'acqua; sanno i Fisici ed i Chimici che questo liquido

contiene diverse sostanze gassose e fisse, le quali non sono essenziali alla composizione dell'acqua, ma da esse dipendono le buone o ree qualità del liquido, non solo quand'esso viene usato come principale bevanda degli uomini e degli animali, ma ben anco allorchè l'acqua viene adoperata siccome mestruo nelle manifatture e nei mestieri. È una vieta ed incontrastabile verità presso i filatori di seta, quella che non tutte le acque sono buone e valide a sciogliere opportunamente quella specie di gomma che upisce e salda fra loro i fili dei bozzoli, operazione indispensabile perchè se ne possano bellamente sviluppare e trarre i fili. La maggiore o minor bontà dell'acqua per filare i bozzoli deriva in particolar modo da due condizioni: dall'origine cioè dell'acqua stessa, e dall'essere ella stata più o meno esposta agl'influssi dell'aria e della luce. Le acque dei laghi sono riputate le migliori per la trattura della seta. Le acque di pioggia e dei fiumi non riescono a bene se non sono tenute per qualche tempo in riposo ed in balia degli agenti della natura. Le acque dei pozzi, massimamente quelle che contengono certi sali (quale sarebbe a mò d'esempio il solfato di calce), che volgarmente appellansi *pesanti*, sono le peggiori che si possano impiegare nella filatura dei bozzoli (1). Anche in questo caso si rimedia alquanto alle

(1) Le acque dei laghi, dei fiumi, delle sorgenti e di alcuni pozzi della provincia bresciana, giusta le analisi fatte dallo scrivente e dal Chimico Sig. Stefano Grandoni, danno i risultamenti che seguono:

Acqua di Mompiano, lib. met. 8,4001336, alla temperatura dell'acqua al Term. C. + 11°, 87; temperatura dell'atmosfera al Term. C. + 33°, 12; aria atmosf. in cent. cub. 32,81; gas acido carbonico in cent. cub. 20,44; carbonati, calcio 14°, 00, magnesico 2°, 73; Cloruro magnesico 2°, 00; silice 0°, 50; materie organiche 0°, 50; totale delle sostanze fisse 19,73.

Acqua di Mercato Nuovo, lib. met. 8,4001336, alla temperatura dell'acqua al Term. C. + 11°, 87; temperatura dell'atmosfera al Term. C. + 20°, 25; aria atmosferica in cent. cub. 31,22; gas acido carbonico in

cattive qualità del liquido lasciandolo a lungo esposto all'azione dell'atmosfera; si è sperimentato perfino l'acqua distillata, ma anch'essa non vantaggia le altre, e soprattutto se venga paragonata a quella di lago. Malgrado però siasi a portata di usare nella filanda l'acqua della migliore origine, p. e. quella di lago, contuttociò mal si apporrebbe colui, che opinasse fosse un tal liquido fornito di tutte le qualità che deve possedere onde sia perfetto nella trattura della seta.

In qualsiasi caso l'acqua naturale è un cattivo mestruo per disciogliere la materia gommosa dei bozzoli, e dicesi dai pratici, *acqua cruda* perchè non isvolge a dovere e per intiero il filo serico, che anzi buona parte di questi si

cent. cub. 19,44; Carbonati, calcio 10⁰,73, magnesico 4⁰,50; Cloruro magnesico 1⁰,50; solfati, di calcio traccie, magnesico 2⁰,00; silice 0⁰,23, allumina 1⁰,00, materie organiche traccie; totale delle sostanze fisse 20,00.

Acqua del lago di Garda, lib. met. 8,4001336, alla temperatura dell'acqua al Term. C. + 21⁰,23; temperatura dell'atmosfera al Term. C. + 27⁰,78; aria atmosferica in cent. cub. 30,00; Carbonati, calcio 3⁰,00, magnesico 1⁰,23; Cloruro sodico 2⁰,00; solfato magnesico 1⁰,23; silice 0⁰,73; materie organiche 1⁰,50 con indizio d'iode; totale delle sostanze fisse 9,73.

Acqua del lago d'Iseo, lib. met. 8,4001336, alla temperatura dell'acqua al Term. C. + 20⁰,00; temperatura dell'atmosfera al Term. C. + 26⁰,23; aria atmosferica in cent. cub. 30,00; Carbonato di calcio 9⁰,00, Cloruri, sodico 2⁰,00, magnesico 1⁰,00; Solfati, calcio 0⁰,73, magnesico 3⁰,00; silicato ferrico 1⁰,23; materie organiche 2⁰,00; totale delle sostanze fisse 21,00.

Acqua del lago Idro, lib. met. 8,4001336, alla temperatura dell'acqua al Term. C. + 18⁰,73; temperatura dell'atmosfera al Term. C. + 23⁰,42; aria atmosferica in cent. cub. 30,00; gas acido carbonico in cent. cub. 2,00; Carbonato calcico 10⁰,00; Cloruri, sodico 2⁰,00, calcico 1⁰,00; solfato magnesico 3⁰,50; silicato ferrico 0⁰,73; materia organica 1⁰,00 acida; totale delle sostanze fisse 18,23.

Acqua del Fiume Salato, lib. met. 8,4001336, alla temperatura dell'acqua al Term. C. + 20,50; temperatura dell'atmosfera al Term. C. + 1⁰,87; aria atmosferica in cent. cub. 44,00; Carbonati, calcico 10⁰,00, magnesico 2⁰,50; cloruro magnesico 2⁰,73; solfati, di calcio 0,73, magnesico 7⁰,23; silice 0⁰,30; materie organiche 0⁰,25 resinosa; totale delle sostanze fisse 24,00.

rimane impigliata alla sinighella (in Lombardia strusa), la qual cosa diminuisce fortemente il prodotto della seta; inoltre il filo stesso mostrasi men bello e meno resistente. Non sarebbe agevole il dire se tale sconcio provenga da ciò che il solvente naturale sia troppo attivo e dia quasi nel corrosivo, onde operi con troppa violenza; e se i sali, massime certi uni, secondino le male qualità dell'acqua, ovvero se la gomma dei bozzoli formi coi sali medesimi una materia insolubile, sulla quale ipotesi non devesi perder di vista il fatto che un'acqua qualunque, sia o nò povera di sali, addivenga pel lavoro della seta meno difettosa allorchè è mescolata a porzione di tal liquido, che per una precedente filatura è imbrattata della gomma dei bozzoli, o che è stata in prevenzione esposta all'atmosfera, la qual cosa deve favorire l'assorbimento del gas acido carbonico e la decomposizione delle sostanze animali e vegetabili. Ci sembra in fine essere dimostrato per molte osservazioni, che nella trattura della seta la gomma vuol essere ben ammolita e disciolta, ma non patisce di essere alterata nelle sue proprietà, essendochè ella deve riunire i fili di più bozzoli per formare la seta. Si deduce da ciò, che affine di avere l'acqua la più conveniente ed utile per la trattura della seta, è necessario l'assoggettarla ad una preventiva preparazione. Il processo che vale a temperare nella filatura della seta i cattivi effetti che derivano dall'acqua naturale, consiste, nel preparare questo liquido colla crusca di frumento; si direbbe che una tale sostanza caugia la natura dell'acqua, per rapporto al potere ch'ella manifesta di strigare e separare i fili dai bozzoli.

Una siffatta preparazione viene eseguita nel modo seguente:

Nell'ipotesi che in una giornata si lavorino con un fornello 11 libbre metriche di bozzoli vivi, e che perciò si debbano consumare approssimativamente 100 libbre metriche di

acqua, se la filanda conta p. e. 22 fornelli, la quale era quella in cui furono mandati ad effetto gli esperimenti di cui rendiamo conto, occorreranno per la filatura di un giorno 2200 libbre metriche d'acqua, ond' usare per ragioni di economia dei recipienti di limitata grandezza; sarà bene il preparare una siffatta quantità di liquido almeno in tre volte. Nel caso nostro adunque sono disposti due tini di rame che contengono circa 750 libbre d'acqua per ciascuno: in una caldaja si facciano bollire con cento libbre d'acqua due libbre e mezza di crusca, e seguita l'ebollizione si filtra con tela grossolana il liquido, il quale vien dipoi versato in uno dei tini suddetti. L'acqua usata nella filanda Nullo essendo di lago, basta la dose di crusca suindicata, ma se fosse piovana, di fiume e di pozzo, se ne richiederebbe una quantità maggiore; se l'acqua è piovana la crusca viene accresciuta all'incirca di un quinto, di due e di tre per quella di fiume e di pozzo. Così la quantità dell'ingrediente vuol essere invece diminuita mano mano che ci allontaniamo dall'epoca della raccolta, e che invecchia la gomma dei bozzoli. Per una ventina di giorni dal principio della filanda tiensi nell'uso della crusca la proporzione or ora assegnata, si cala successivamente di un terzo, e se la trattura della seta dura verso le 60 giornate, converrà ridurne l'ingrediente alla sola metà (1). Alla crusca può essere sostituito il farinaccio, o meglio si può supplire colla farina. In questo caso essendosi migliorata la qualità dell'ingrediente, se ne minora la quantità; del farinaccio ne basterebbe il terzo, e della farina il quarto della crusca che ordinariamente si suole impiegare.

(1) È noto che la crusca si adopera qualche volta nel primo momento della filatura od anche durante il corso della filanda, allorché l'acqua è troppo cruda p. e. dopo un giorno di riposo, nella quale circostanza l'acqua della caldaja vuol essere pressoché continuamente rinnovata, ma niuno avviso mai di preparare l'acqua per tutto il tempo della filatura.

L'acqua preparata vien poi dal tino distribuita alla caldajuola dei fornelli con un tubo maestro che comunica col fondo dei tini, e che si dirama in tubi secondarj ai fornelli a quella immagine con cui nelle filande a vapore il tubo maestro delle macchine trasporta il gas acqueo alle caldajuole. Della regolare temperatura dell'acqua tutti sanno che durante la filatura dei bozzoli questa dalla caldajuola si smaltisce in gran copia, sia perchè il lavoro ne consuma una buona parte, sia perchè ella fortemente svapora, per cui è d'uopo ripararne la perdita con nuovo liquido, senza di che non sarebbe possibile il tirare innanzi colla trattura. Per sopperire al liquido consumato ed evaporato, s' immette nella caldajuola dell'acqua fredda e naturale, intanto che si anima e si cresce l'intensità della sorgente calorifica del fornello. Ora è facile comprendere che l'improvviso miscuglio di acqua calda e fredda, deve produrre un brusco e gagliardo abbassamento di temperatura, e che l'aumento del fuoco, deve dipoi cagionare una variazione in senso contrario, cioè un notevole ed improvviso riscaldamento dell'acqua. Cotesti sconcî alterano il corso dell'operazione, ed interrompono la soluzione della gomma dei bozzoli, cagionando il guasto di questi, e dando ai fili di seta certa crudezza e fragilità per cui di leggieri si rompono e vanno in malora. Nella filanda Nullo è al tutto ovviato e tolto il pericolo di simili danni: imperocchè, i due tini di rame che contengono l'acqua stanno sopra acconci fornelli con fuoco acceso, e quindi il liquido che deve alimentare la caldajuola vi giunge sempre col calore necessario pel miglior esito della trattura dei bozzoli. È poi evidente che essendo due i tini, intanto che l'uno dà l'acqua calda alla caldajuola, si ripara coll'altro la perdita fatta scaldando l'acqua fredda e preparando il liquido col solito processo. Consumata l'acqua del primo tino fluirà nelle caldajuole quella del secondo.

Modo di ricercare i bandoli de' fili serici ossia del modo di pescare i bozzoli col granatino.

La maniera ordinaria di strigare i capi dei fili di seta dai bozzoli consiste (posti questi a galleggiare sull'acqua calda della caldajuola), nel ricercarli con un granatino, con cui la lavoratrice spazzola, direi quasi per nettarli della materia impura e trarne la veste che ricopre i fili. Ed infatti con questa manipolazione si distacca dai bozzoli la sinighella che presa per la sua estremità superiore forma direi quasi una coda, si dimena e si scuote con tutta la massa dei bozzoli. Queste scosse si ripetono tante volte quante sono necessarie per far comparire tutti i bandoli dei bozzoli, essendochè non tutti abbandonano con eguale facilità l'involuppo esterno. Simili movimenti fanno sì che i fili di seta si sdipanino dai gomitoli dei filugelli. Siccome poi cotesti fili serici non tutti si depurano egualmente della materia straniera, rimanendo per alcuni netta soltanto la parte serica del filo che più si avvicina al bozzolo, e sporca e grossolana quell'altra che ultima si è svolta e staccata dalla sinighella; così la lavoratrice compie il depuramento e raffinamento de' fili coll'aggomitolarli sulla mano sinistra la coda dell'ammasso totale dei fili. Ora questa foggia di manipolazione porta seco indubitatamente due gravissimi sconci, i quali diminuiscono in modo considerevole il prodotto serico dei bozzoli. Il primo si è quello, che non essendo i fili i quali si sdipanano dai bozzoli, di un'identica tenacità e resistenza e non rimanendo tutti con egual forza aderenti alla massa della sinighella, succede che le replicate scosse non solo diventano inutili per alcuni bozzoli già all'ordine per la trattura, ma tornano ad essi dannosi: avvegnachè ne rompono i fili o gli staccano dalla massa impura, e quindi i medesimi nuotando invano si

macerano nella caldajuola; nè per siffatti bozzoli può avere effetto la trattura come prima non sieno essi stati assoggettati un' altra volta all' operazione del granatino . È evidente che una soverchia macerazione deve intristire i bozzoli e guastarne la seta, e che il rinnovare la ricerca dei bandoli sui bozzoli già spogliati dell' integumento grossolano e non serico non può farsi che stracciando e levando nei bozzoli medesimi una ricca porzione di seta , la quale è inevitabilmente perduta, perchè si rimane unita alla sinighella . In secondo luogo quell' aggomitolamento indistinto di tutti i fili , sieno essi imperfetti o perfetti e ben disposti alla trattura, ognun vede che facendo del buono e del cattivo un sol fascio , debbonsi perdere nella sinighella molti fili di seta .

Il nuovo processo ovvia e toglie di mezzo questi danni, ed ecco di qual maniera : la caldajuola è divisa in due parti , nel piccolo angolo a destra della lavoratrice scende verticale una lamina di rame , la quale perchè non tocca al fondo e perchè è tutta buchetata, lascia libera la comunicazione dell' acqua tra il maggiore e minor vano della caldajuola . I bozzoli vengono posti nella grande capacità, e quivi se ne ricercano i bandoli , ma quando la lavoratrice crede esser giunta all' opportunità di separare e dipanare dalla massa impura i bozzoli, non fa che sollevare colla mano destra l' intiera massa pigliandola per l' estremità superiore o coda ; non l' agita , non la scuote , come suolevasi fare con violenza , onde i fili si svolgono dirci quasi da se stessi dai bozzoli , i quali pel proprio peso ricadono nella caldajuola . Non si permette aggomitolamento di sorta, ed invece i fili che compajono grossolani od impuri, si trasportano in un manipolo nella minore capacità accavalciando la sinighella alla lamina metallica che forma la divisione della caldajuola . Ciò fatto si dà mano immediatamente alla filatura di quei bozzoli che offeriscono i fili ben disposti al lavoro . Intanto che si com-

pie questa operazione, i bozzoli che non erano pronti al dipanamento si maturano alla trattura, la quale ha buon effetto, dopo che la lavoratrice ha terminato di filare quegli altri che primi erano obbedienti alla spazzola ed alla mano. In virtù di questi artifizi non avviene la rottura dei fili, nè la conseguente rinnovazione della ricerca dei bandidi, essendo certi così di evitare il pericolo di convertir la seta in sinighella. Le quali cose procurano nella filatura dei bozzoli un ragguardevole aumento nel prodotto della seta; anzi siamo noi d'avviso che la maggior quantità di seta che si ottiene nella filanda Nullo a petto delle altre, ed in pari circostanze, il quale soprappiù valutasi oltre il quattro per cento, debbasi attribuire in gran parte all'ultimo miglioramento di cui abbiamo ragionato. Noteremo in fine che l'acqua preparata torna immensamente utile nella filatura delle gallette doppie (in Lombardia doppj). Non è a dirsi quanto sia bella la seta che se ne ritrae nella filanda Nullo, ella è particolarmente stimata e ricercata nel commercio (1).

I vantaggi che si conseguono attenendosi alla trattura dei bozzoli coi processi che abbiamo esposti in questo scritto, non vengono soltanto comprovati dalle esperienze de' loro autori, ma sono certificati puranco da quelli cui per ben due anni s'addiede l'Ateneo di Brescia. In fatti questo Corpo Scientifico nell'aggiudicazione de' premj d'industria del passato anno 1843, decretava il primo, alla memoria riguardante i miglioramenti proposti ed avverati nella filatura della seta.

(1) In quest'anno si è cominciato a fabbricare in Brescia colla seta dei doppj i fazzoletti detti alla *Foulard*; essi riescono pregevoli sì per l'intrinseca gagliardia, che per il bell'aspetto della stoffa.

**Sulla causa della formazione dei fiori nel Vino,
e del modo di prevenirla.**

Del Dott. GIUSEPPE MENICI.

Da gran tempo è stato osservato, che a prevenire la fioritura nel Vino il mezzo più valevole era quello di tenere i vasi costantemente pieni; onde agevolarne la esecuzione, sono stati applicati dei tubi ricurvi, dei palloni tubulari ec. che attraversando il sughero del cocchiame s'immergono nel contenuto vino. Essi ne annunziano il calo nella depressione, che fa la colonna del vino stesso in essi salita, quando si sono ripieni i vasi: per mezzo di tali strumenti senza stappare potevano ricolmarsi. Purnonostante il ricercato effetto mancava per alcune ragioni, ma principalmente per il nocivo movimento, che si cagionava nel vino, ogniqualvolta se ne doveva introdurre del nuovo.

La formazione di quella muscosa vegetazione, chiamata fiori del vino, è stata sempre un importante soggetto di ricerca, onde stabilire un esatto criterio della sua provenienza; ma fino a qui non era stata per anche additata qual ne fosse la prima causa predisponente, e quel celebre Parmentier nel suo elaborato articolo sopra i Vini, che ben sta nel Dizionario Universale d'Agricoltura redatto da Rozier, ci lasciava sempre nell'oscurità. Egli si esprime dicendo = *un phénomène qui a autant frappé qu'embarrassé les nombreux écrivains qui ont parlé des maladies du vin c'est qu'on appelle le = fleurs du vin* = poco dopo soggiunge, *ses fleurs ne sont plus a mes yeux qu'une végétation un vrai = bissus = qui appartient a cette substance fermentée*, e più sotto conclude *ils ne sont pas susceptibles de reproduction, et ce n'est*

qu'une accroissance, ou un arrangement symétrique des molécules de la matière qui paraît plutôt dirigée par les simples lois des affinités que par celles de la Vie. Al seguito del giudizio di sì brav'uomo ogni altra indagine sarebbe stata giudicata frustranea, perciò un'oscurità assoluta averebbe sempre involta la causa della loro formazione.

Io non presumo coll'esperienze che sono per riferire di portare gran luce nel soggetto, che ora ne trattiene, ma oso asserire che esse non saranno spregiuvole da dover esser dimenticate; in quanto chè apriranno la strada ad ulteriori tentativi proficui per la Scienza, ed in quanto alla pratica ponno somministrare, come vedremo, degli utili suggerimenti.

Noi avevamo considerato lo stato fisio-chimico di quell'atmosfera compresa nello spazio risultante dell'abbassamento di superficie, che fa il Vino nell'ordinario suo calo, e le superiori pareti del vaso, siccome composto fra gli altri concorrenti anche di spirito di vino inalzatovi dal calore atmosferico; e questo spirito divenne il soggetto delle nostre meditazioni. Certamente tenuto conto del consentimento di tutti gli scrittori di enologia, e del giudizio sanzionato dalla pratica, cioè, che lo spirito sia il garante della salute del Vino, non meno che il conservatore di molti prodotti organici, che vi stanziano sommersi, niuno mai avrebbe pensato che egli poi dovesse scoprirsi strumento di malattia nel vino. Per giungere a questo, importava distinguere lo spirito di vino nello stato di liquidità, compreso nel rapporto cogli altri materiali che compongono il vino, dallo stesso spirito nello stato aeriforme: in questa ultima condizione egli è un corpo estraneo al vino, e può spiegare sulla di lui superficie delle speciali e nocive influenze. Questa nostra supposizione esigea di rimanere sanzionata dai fatti, e noi gli offriamo nell'ordine che si sono presentati.

Presi due barili da vino, versammo in ciascuno di essi libbre 70 vino della stessa qualità, collocati in fredda cantina (ciò accadeva nel Luglio 1837) chiuso il primo con sughe-

ro munito di tela ; nel secondo fu calata, e tenuta sospesa una ciottoletta metallica ripiena di spirito di vino a gradi 36, quindi chiuso come il primo, furono abbandonati a se stessi per il corso di giorni 15: dopo questo tempo piacque di riscontrare quai fenomeni erano accaduti incominciando dal secondo vaso. Tratto fuori l'apparecchio dello spirito di vino, coll'ajuto di una fiaccoletta raccomandata ad un sostegno, riesci facile il vedere la superficie del contenuto vino, e la trovammo con sorpresa tutta ricoperta di un denso strato della discussa fioritura in modo, che vi pareva increspata: crebbe immensamente la nostra meraviglia quando rinvenimmo che sulla superficie del vino del primo vaso tam-poco esisteva traccia di fiori. Portate le narici all'orifizio di questi due vasi, il primo emetteva la ordinaria sua fragranza, il secondo lasciava sentire ben manifesta quella di acido acetico. Decantato con quella diligenza che fu possibile il vino del secondo vaso, trovammo depositata buona dose dei nominati fiori.

La somma di tai risultati accresceva imponenza al nostro preconconcetto criterio, ma avvezzi sempre a dubitare, temevamo che qualche condizione non avvertita avesse apparecchiata quella enorme differenza, e la temevamo esistere nelle pareti dei vasi impiegati. Quindi ci determinammo ad un secondo esperimento. Ponemmo in due boccie di vetro once dieci di una stessa qualità di vino, onde rimanevano piene per due tersi. Chiusa la prima con carta, fu pure chiusa la seconda dopo avervi calato, e tenuto sospeso un pezzetto di sughero già impregnato di spirito di vino. Decorsi 3 giorni si facevano palesi sulla superficie del vino della seconda boccia dei gruppetti di fiori: nel sesto n'era ricuoperta la superficie: nell'ottavo n'esisteva deposito, e videsi comparsa di straccetti membranacei sulla superficie del vino e della boccia, e riscontrammo decoloramento del vino stesso a strati, e fragranza di aceto. Il vino della prima boccia ben tardi, ed in minor dose offrì dei fiori,

ma non aveva sofferto alterazione, nè pel colore, nè pel sapore.

Dopo questi fatti, ben si spiega perchè talvolta avviene, che traendo del vino dall'alto di una botte riscontrasi alterato, e guasto, mentre dalla metà di essa, o dal fondo estrae-si sano e perfetto. Quindi ove fosse possibile il mantenere costantemente pieni i vasi di vino, senza introdurvi un moto, certamente noi raggiungeremmo la repulsione della comparsa dei fiori, ed in conseguenza quella degli accennati danni ai quali dà origine. A noi sembra poterne cogliere l'intento, adattando il metodo che siamo a descrivere. Questo consisterebbe nel mettere in comunicazione diverse botti fra loro, e dipoi con un caratello da riempirsi di vino per destinarlo come sotto vedremo, a mantener piene le botti, facendo esso l'ufficio di fornitore.

Si abbiano dei tubi di vetro (o di legno congegnati con qualche specialità) lunghi quanto è la distanza che esiste dal cocchiere di una botte a quello della consecutiva; quali tubi terminati alle loro estremità a squapra, traversino i tappi di sughero, e prolungati da pescare nel contenuto vino: l'ultima botte deve mettersi in comunicazione con un caratello mercè un tubo che penetri presso il fondo: quest'ultimo vaso situato in posizione verticale (la quale è vantaggiosa perchè il vino riunisce il bene di offrire una superficie più ristretta, e di avere una colonna più elevata), dovrà collocarsi sopra un piano che so-pravanzi in altezza il cocchiere della contigua botte. Sistemate in tal modo le cose, e lutati bene colla solita cera da bottiglie i tappi di sughero nella congiunzione coi tibi, non rimane che riabboccare le botti, il che si effettua col versare lentamente il vino nel rammentato caratello; ma affinchè il vino da esso possa scendere nelle botti percorrendo l'impiegato sistema di tubi, importa aprire degli emissarj all'aria, il che si ottiene facendo con un succhiello un piccol

foro nei tappi, da chiudersi nel momento che vedesi da questi escire il vino (1).

Nel considerare il descritto metodo, ben si scorge, che senza il minimo movimento le botti del vino si mantengono piene senza interruzione, e perciò rimane esclusa la formazione dei fiori, perchè rimossa la causa non meno che il treno di quei danni che ne sono una diretta emanazione.

Dott. GIUSEPPE MENICI

(1) Sarebbe opportuno il non empire interamente quel caratello, e nel vacuo superstite introdurre un'atmosfera di gaz acido solforoso: il quale sovente impedisce il guasto nel contenuto vino: questa facile operazione si disbriga con introdurvi uno zolfanello infiammato e raccomandato ad una bacchetta, e trattenendovelo fino che rimane acceso: quindi si chiuda. In ogni modo ove tal suggerimento fosse per mancare poco vi vuole a cambiare quel vino.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

ZOOTOMIA - Anatomia degli Insetti.

Nel N.º 551 dell'*Institut*, trovansi due note comunicate all'Accademia delle Scienze di Parigi, da due insigni Zoologi, e delle quali per l'interesse del loro soggetto, bisogna dire qualche parola.

Il sig. Leon Dufour, ben conosciuto pei suoi molti lavori di Anatomia entomologica, annunzia che numerose dissezioni lo confermano ogni giorno nel pensiero, che manchi nelli insetti una vera circolazione. — Egli dice essersi assicurato che nel *Lucanns*, *Cossus*, *Platystoma*, ed in vari altri insetti perfetti, il cuore o vaso dorsale è cieco ad ambedue le estremità, ed anteriormente si inserisce sull'esofago senza comunicare con questo. Altro motivo, che secondo lo stesso Autore, distoglie dal credere alla circolazione nelli insetti, si è che anche quelli i quali l'ammettono nelle larve, non sanno trovarla nelli insetti perfetti, in cui ponendo mente alla maggiore complicazione di tutto l'organismo, dovrebbe anzi credersi meglio distinta anche la funzione circolatoria. — Dei fatti citati dal Sig. Dufour, hanno certamente grave autorità, e la riflessione di sopra accennata non è in vero indifferente. Ma se queste ragioni stanno ad escludere l'idea della circolazione nelli insetti, son pure fatti osservati dal Carus, che il sangue in vari insetti anche perfetti (1) si muove in determinate direzioni, nella cavità viscerale e nelle diver-

(1) Nella *Lampyris*, *Melolontha frischii*, *Dermestes lardarius* etc.

se appendici del corpo; e che il sangue esce con getto intermittente dai vasi che si aprono, recidendo un filamento candale, ad una larva di *Ephemera*: e son pure fatti veduti da Straus (2), da Carus (3) e da Burmeister (4) che il vaso dorsale ha delle aperture laterali munite di valvule; ed anteriormente ha uno o più orifizi, per i quali il sangue è spinto nelle correnti retrograde laterali. Oltre a queste imponenti testimonianze di fatto, vi è anche da riflettere, che se è vero da un lato che nell'insetti è inutile la circolazione per la ossigenazione del sangue, come hanno detto il Carus, ed il Cuvier, non è per questo men necessario un movimento nel fluido riparatore, per mescolare uniformemente i materiali versativi mano a mano dalli organi della digestione, e perchè all'azione della trama organica venga ad esporsi un sangue continuamente rinnovato, perciò in grado di dare continuamente ai tessuti i materiali occorrenti alla loro nutrizione. Ciò posto egli è evidente quanto sia probabile, che la cagione di questo movimento sia il vaso dorsale, organo contrattile, situato nel luogo dove trovasi il cuore in molti ed affini animali (*Crostei*). E se riflettiamo che nelli insetti, come in generale nell'altri animali, la circolazione va diminuendo col progredire dell'età; e se si osservi che il Sig. Dufour (5) ha detto che nelli Emitteri eteroapteri, il vaso dorsale è ridotto ad un cordone solido e privo d'ogni cavità, mentre il Wagner ha veduto delle correnti nella *Nepa cinerea*, ed il Burmeister delle pulsazioni nel vaso dorsale della *Acanthia lectularia*, non saremo forse lontani dal pensare che il Sig. L. Dufour abbia fatto le sue indagini in insetti tanto oltre con l'età, che fosse prossimo

(2) Nella *Melolontha vulgaris*.

(3) Marna Nella larva di *Ephemera*.

(4) Nel *Calosoma sycophanta*, *Lamia edilis*, *Termes fatalis*.

(5) Recherch. sur les Hemipteres.

il termine della breve lor vita; termine che non è improbabile che la natura faccia giungere, per la obliterazione progressiva del sistema circolatorio.

Del Sig. A. Quatrefages è l'altra delle due note. Questo dotto naturalista partecipa in esse all'Accademia il risultato dei suoi studi sopra un gruppo dei Molluschi Gasteropodi, (i *Flebenterati*) in cui ha riscontrato interessanti particolarità anatomiche. In questi Molluschi mentre esistono organi digerenti ben distinti, mancano affatto o quasi affatto organi appariscenti destinati alla respirazione ed alla circolazione: sicchè potrebbe credersi mancassero tali funzioni, quando non rendesse cauti il pensare che le funzioni fondamentali della vita, anzichè mancare, vestono mille forme diverse le quali tutte egualmente raggiungono lo scopo della funzione. È però desiderabile che il Sig. Quatrefages dia presto in luce la descrizione anatomica di questi Molluschi, in cui pare si debba supporre, che la Natura abbia usato, per mantenere i fondamenti della vita, quei mezzi che il sopracitato Anatomico, ha descritti nell'*Eolidina paradoxum*, Quatr. (6). Questo piccolo mollusco ha un sistema circolatorio del genere di quello delli insetti, perchè in esso non vi è continua progressione, ma solo oscillazione del sangue; mentre pel suo sistema digerente è quasi simile ai raggati, e pel sistema nervoso si ravvicina alli articolati; e così è riprova della sentenza di Cuvier, che cioè li esseri organizzati, si distribuiscono per le affinità loro, non già in una serie lineare; ma quasi a guisa di una rete in cui ogni nodo, che è formato da un gruppo di esseri, è connesso per diversi lati con molti altri.

— —

Sopra l'impiego della luce polarizzata per studiare diverse questioni di meccanica mimica.

(*continuazione*)

7.^o Immaginiamo un filo di luce omogenea trasmesso attraverso un liquido chimicamente omogeneo, e mantenuto ad una temperatura costante ed uniforme; ed un numero grandissimo di que' filetti, aventi dimensioni impercettibili ai sensi, componga il cilindro luminoso che penetra nella pupilla. Ciascheduno di essi, avendo attraversato il liquido, avrà provato nel suo piano di polarizzazione una deviazione totale a , la quale sarà sensibilmente la stessa per tutti que' fili, o raggi luminosi che entrano simultaneamente nella pupilla. Se per ciascuna lunghezza finita l del liquido, percorsa dal raggio, a è proporzionale alla densità d del liquido medesimo, e il variare della densità non influisce, come vedremo in appresso, per alterare l'azione individuale dei gruppi attivi sulla luce polarizzata; indicando con (a) la deviazione che l'unità di lunghezza del liquido, all'unità di densità, imprime al piano di polarizzazione, se questa densità diviene uguale a d la deviazione diverrà $(a) d$, e per la lunghezza l , essendo proporzionale, come dicemmo, alla massa totale di materia attiva attraversata, la deviazione a sarà espressa dal prodotto

$$(a) l d = a$$

Perciò sarà

$$(1) \quad (a) = \frac{a}{l d}$$

Chiameremo (a) il *potere rotatorio molecolare o specifico dei corpi*. Così, se il nostro ragionamento è ben fondato, dovrà aversi costante il valore

$$\frac{a}{l d}$$

al variare della densità e della lunghezza attraversata dal raggio.

Le variazioni momentanee di temperatura, assai limitate onde il liquido possa ritornare spontaneamente al suo stato primitivo, sono il solo mezzo per alterarne la densità lasciandone inalterata la natura. Nondimeno non siamo sicuri che un cambiamento temporario nella costituzione individuale delle molecole non succeda durante il cangiamento della temperatura, anzi è verisimile il contrario. Perchè il calore specifico dei corpi, vale a dire la quantità di calore necessaria per elevare di un grado la loro temperatura, ha due parti distinte nelle quali esso si divide: l'una ha per effetto la dilatazione del corpo, forzando le sue parti costituenti a separarsi di più; l'altra è assorbita o dissimulata, associandosi alle molecole nelle nuove condizioni di distanza per diventare un elemento fisico della loro costituzione modificata, non per alterare le loro distanze reciproche. La nostra formola (1) renderà in molti casi manifesta la distinzione di queste due porzioni del calore specifico *totale*, e potrà ancora in qualche circostanza dare il loro rapporto. Giacchè se il valore di (a) calcolato colla densità d sarà variabile, saremo certi che una porzione qualunque del calore specifico si sarà aggiunto alle molecole come parte costituente; se al contrario (a) rimarrà costante, potremmo dire: o il calorico specifico verrà impiegato intieramente per dilatare il liquido, oppure se una sua parte sarà aggiunta come parte costituente alle molecole, essa non avrà cangiata l'energia della loro azione sulla luce polarizzata.

8.^o Queste ricerche sono molto più sicure e sensibili di quello che si crederebbe, considerando la poca variazione di densità provata da un liquido quando non è riscaldato fino al punto in cui si converte in vapore. Anzi esse sono soprattutto facili sui liquidi diafani, eccetto le soluzioni di acido tartrico, perchè la legge della dispersione dei pia-

ni di polarizzazione, la quale è loro approssimativamente comune, fa nascere in un certo azimut del prisma analizzatore, un colore straordinario blù-violaceo (grigio di lino) che segue il blù carico e prende il rosso per una transazione immediata, la di cui percezione da un indice fisso di una grandissima delicatezza, per riconoscere la deviazione dei piani di polarizzazione facendo riscaldare il liquido stesso. Così per mezzo di tal indice è facile riconoscere che il cangiamento provato nell'azione dell'essenza di terebentina per deviare detto piano, durante il cangiamento di temperatura, non è che temporario, o torna lo stesso allorchè dopo aver riscaldata l'essenza si lascia spontaneamente ritornare alla sua temperatura primitiva; perchè si vede che la tinta blù-violacea ritorna esattamente dopo il detto raffreddamento nel medesimo azimut, da cui era partita durante l'azione del calore. E così dobbiamo dire che in questo caso, tutto il calore era impiegato a dilatare le molecole costituenti il liquido, e alcuna porzione di calorico non si era aggiunta a loro nelle nuove condizioni di distanza, per formare parte della loro costituzione, o forma particolare: dacchè si vede che il potere rotatorio (α), della medesima essenza, non cangia durante l'esperienza.

Le soluzioni acquose di acido tartrico conducono ad altre conclusioni. Si vede che il calorico specifico introdotto in queste, non è tutto consumato dal loro cangiamento di volume. La costituzione molecolare dell'acido che esse contengono ne è momentaneamente modificata, poichè è esso che comunica all'acqua il potere rotatorio, formando con lei una vera combinazione, siccome lo proveremo più lungi. Si vede da questi esempi, come questo genere di osservazioni ne fa assistere, per così dire, ai cangiamenti calorifici delle molecole materiali, e come ne possa condurre a delle nuove nozioni sul modo di agire che bisogna attribuire al principio imponderabile

del calore nella costituzione dei corpi, questione che è restata sin qui inaccessibile ai tentativi de' fisici.

9.^o Dopo ciò restava a desiderare la medesima esperienza sopra i medesimi corpi ridotti in vapore; disgraziatamente la sola esperienza tentata in simil genere è stata incompleta. Un esplosione sopravvenuta nell'apparecchio non permise di riconoscere altro che la colonna di vapore, che era in moto, imprimeva alla luce polarizzata una deviazione notabilissima del medesimo senso che quella del liquido, producendo egualmente delle immagini colorate variabilmente, le quali si succedevano seguendo un ordine simile quando la sezione principale del prisma analizzatore era condotta progressivamente in diversi azimut attorno del piano di polarizzazione primitivo.

10.^o Ma la maniera più comoda per variare gl'intervalli dei gruppi attivi sulla luce polarizzata è di mescolarli in un liquido inattivo sulla medesima, e senza azione chimica su loro. E ciò ne offre il vantaggio di agire sopra un gran numero di sostanze non trasparenti e solide, oppure trasparenti ma cristallizzate, per cui non si possa studiare il modo di azione particolare alle loro molecole costituenti.

Per più semplicità, ammettiamo prima che il dissolvente impiegato non entri in combinazione attuale con i gruppi costituenti la materia attiva, e che gli offra solamente uno spazio in cui possano distribuirsi uniformemente. Sia E il peso del liquido inattivo, P quello della sostanza attiva, mescolatavi,

$$e = \frac{P}{P + E} \quad (a')$$

sarà la quantità di peso di sostanza attiva contenuta nell'unità di peso del miscuglio. Sia parimente (a) la deviazione che la sostanza P imprimerebbe allo stato di disgregazione delle sue parti al raggio semplice scelto come ti-

po, attraverso l'unità di grossezza e sotto una densità ideale uguale ad 1. Allora ammettendo che la densità del miscuglio sia d e che sia osservata attraverso un tubo di una lunghezza l , la deviazione totale ch'egli imprimerebbe al raggio, quando fosse intieramente formato di sostanza attiva, sarebbe $(a)ld$. Ma la deviazione a realmente operata, sarà minore di questo prodotto, nella proporzione di e ad l ; vale a dire proporzionale alla massa relativa dei gruppi attivi attualmente contenuti nella massa totale della lunghezza l sotto la densità d considerata. Così essa sarà solamente $(a)led$. Dunque avremo

$$(a) = \frac{a}{led}$$

oppure

$$(a) = \frac{a(P+E)}{Pl d} \quad (2)$$

Questa espressione è più generale della (1), alla quale si riconduce facendo $E=0$, e sussiste finchè sia nulla od inapprezzabile l'azione chimica fra le due sostanze impiegate, e finchè la presenza della sostanza attiva non valga a rendere sensibile l'azione supposta inattiva, del liquido dissolvante sopra la luce polarizzata.

11.^o Onde avere una graziosa verificaione della formula (2) si può fare la seguente esperienza. Si prendino due tubi cilindrici A B, le di cui lunghezze sono l_1 ed l_2 , questa più grande della prima. Si riempia A di un liquido attivo e se ne versi la medesima lunghezza l_1 , nel tubo B; poi si termini di riempire B con un liquido inattivo, che non abbia sull'altro che un'azione chimica nulla od insensibile. Si osservi allora A che imprime la deviazione a_1 al raggio tipo; poi B che imprime la deviazione a_2 a questo medesimo raggio. L'esperienza dà sempre $a_2=a_1$ cioè che non è che una pura conseguenza della formula (2).

Infatti, sia d_1 la densità propria del liquido attivo nelle circostanze in cui è impiegato. Poichè egli produce la deviazione a_1 attraverso la grossezza l_1 quando è osservato solo, se si indica con $(a)_1$ il suo potere molecolare proprio, avremo

$$(a)_1 = \frac{a_1}{l_1 d_1}$$

Se P_1 è il peso del liquido attivo in ciascun tubo, e P_2 quello del liquido inattivo, avremo dalla equazione (a) o dalla (2)

$$e_2 = \frac{P_1}{P_1 + P_2} \quad (a)_1 = \frac{a_2 (P_1 + P_2)}{P_1 l_2 d_2}$$

essendo d_2 la densità del miscuglio, onde si avrà la seguente relazione

$$\frac{a_1}{l_1 d_1} = a_2 \frac{(P_1 + P_2)}{P_1 l_2 d_2} \quad a_1 = a_2 \frac{(P_1 + P_2) l_1 d_1}{P_1 l_2 d_2}$$

Ma se V_1 V_2 sono il volume del liquido attivo e il volume totale del miscuglio nel secondo tubo, si avrà

$$P_1 = V_1 d_1 \quad P_1 + P_2 = V_2 d_2$$

ciò che conduce all'equazione seguente :

$$a_2 = a_1 \frac{V_2 l_1}{V_1 l_2} ;$$

ma siccome nel nostro caso i volumi sono proporzionali alle lunghezze, si ha

$$a_2 = a_1$$

come dice l'esperienza.

Però, quando si hanno nell'esperienza delle grandissime precauzioni, si riconosce, o piuttosto si sospetta, un'ineguaglianza fra i valori di a_2 ed a_1 allorquando la soluzione è molto concentrata; e ciò proviene da una debole reazione che si opera fra l'acqua e la sostanza attiva.

Si può applicare la formula (2) alla risoluzione di vari problemi. Così quando le deviazioni del piano di polarizzazione di un liquido sono in senso contrario di quelle di un altro, vale a dire, quando una si fa verso la destra mentre l'altra è alla sinistra dell'osservatore, siccome ciò accade fra l'essenza di terebentina e quella di cedro, si ricava che mescolando i due liquidi in ragione inversa delle deviazioni ch'esse imprinono al piano di polarizzazione, la deviazione risultante è nulla.

12. I dettagli di simili esperienze si trovano pubblicati nei *Conti resi* dell'Accademia delle Scienze di Parigi (Tom. II. pag. 540 e seg.). Qui ne richiameremo solo i principali risultati. — La compensazione fu stabilita per il raggio rosso, trasmesso attraverso un medesimo vetro colorato dal protossido di rame. Essa si trova esatta per *Lui*, quando il miscuglio è fatto secondo i rapporti di volume che abbiamo accennati. Ma essa non è esatta completamente per gli altri raggi dello spettro: perchè ponendo la sezione principale del prisma analizzante nel piano di polarizzazione primitivo del raggio incidente, l'immagine straordinaria, che dovrebbe esser nulla se la compensazione delle deviazioni fosse stata generale, si mostrò debolmente sì ma sensibile; in guisa che girando alcun poco il prisma a dritta o a sinistra di questo azimut primitivo, si osservavano distintamente nell'immagine straordinaria, divenuta più abbondante, dei leggeri indizi di colorazione, che sparivano tosto che l'azimut continuava a crescere nell'uno o nell'altro senso. Questa esperienza prova che la dispersione dei piani di polarizzazione non si fa rigorosamente ma solamente a un di-

presso, seguendo la medesima legge nelle due essenze e, senza dubbio, nelle altre sostanze dotate di poteri rotatorii. Così, la reciprocità di questa dispersione ai quadrati delle lunghezze degli anelli non è che una approssimazione di una applicazione generalissima, e non già una proprietà della luce, siccome sin qui si è potuto supporla. Questo è ciò che le osservazioni fatte sopra le soluzioni acquose di acido tartrico hanno messo in evidenza; poichè la dispersione dei piani di polarizzazione vi si opera secondo delle leggi affatto differenti. Le condizioni fisiche che sin qui noi abbiamo assegnato all'esperienza sono molto particolari. È una eccezione assai rara quella che esige che i gruppi attivi di un liquido si mescolino uniformemente a quelli di un liquido inattivo senza che resti alterato il loro potere rotatorio individuale; e dobbiamo ora supporre generalmente il contrario.

13.^o Per più semplicità, ammetteremo che tutti i sistemi di gruppi attivi considerati sieno formati ad una temperatura costante, e composti unicamente della medesima sostanza attiva, successivamente associata a delle dosi diverse, e progressivamente crescenti di un medesimo liquido inattivo, sotto la sola condizione che il sistema misto possa sussistere allo stato fluido. In queste circostanze i chimici credono che ciascun mezzo così formato possa simultaneamente contenere più combinazioni dei due corpi, formate a seconda delle proporzioni diverse dei multipli semplici. Ammetteremo che la costituzione interna di ciascun sistema misto, qualunque ella sia, resti costante durante l'osservazione.

Avremo dunque in uno qualunque di questi sistemi tre casi a distinguere; cioè, quando il liquido inattivo sarà più che bastante, o bastante solo, od insufficiente a saturare completamente la sostanza attiva adoperata nello stato di combinazione unico o multiplo, al quale essa è arrivata spontaneamente. Fra questi tre casi supponibili; allorquan-

do il primo od il secondo si troverà realizzato, i gruppi chimici nuovamente formati dalla sostanza attiva saranno completi, ed una ulteriore addizione del liquido inattivo non potrà cangiarli. Nell'ultimo caso al contrario essa ci cangerà.

Nel caso di soprasaturazione o di saturazione esatta, supporremo prima che la sostanza attiva formi col liquido inattivo una sola specie di combinazione, in cui ciascuna delle sue particelle sarà unita ad una certa proporzione fissa di questo liquido. Sia

P il peso totale impiegato della sostanza attiva.

nP il peso del liquido inattivo necessario per saturare P , n essendo una quantità costante.

E sia il peso totale del liquido inattivo impiegato. Allora ne segue che

$$e = \frac{P}{P+E}$$

esprimerà la proporzione ponderale della sostanza attiva contenuta in ciascuna unità di peso del sistema, e se e_1 , sarà la proporzione ponderabile de' nuovi gruppi combinati che vi si trovano avremo

$$e_1 = \frac{(n+1)P}{P+E}$$

giacchè $(n+1)P$ è il peso totale dei gruppi combinati, e $P+E$ il peso totale dei due liquidi. Perciò avremo

$$e_1 = (n+1)e$$

Sia d la densità attuale del sistema,

l la lunghezza del tubo attraverso il quale è osservato

a la deviazione ch'egli imprime al raggio tipo.

Siccome i nuovi gruppi combinati possono esercitare sopra la luce polarizzata un'azione generalmente differente da quella esercitata dai gruppi primitivi della sostanza attiva ottenuta isolatamente, indicheremo con $(a)_1$ la deviazione che sarebbe impressa al raggio tipo, attraverso l'unità di grossezza, da un sistema diafano composto unicamente da questi nuovi gruppi, avente una densità ideale uguale all'unità, alla temperatura in cui si opera. Ritornando allora al sistema proposto, poichè questi gruppi si sono uniformemente sparsi nel liquido inattivo, supposto privo d'alcuna azione sopra di essi, il ragionamento del n. (10°) è loro applicabile; vale a dire che la deviazione osservata a dovrà essere eguale al prodotto $(a)_1 e_1 ld$, in tali circostanze. Facendo dunque questa uguaglianza, poi sostituendo per e_1 il suo valore in e , otterremo

$$(a)_1 = \frac{a}{(n+1)ld}$$

oppure

$$(n+1) (a)_1 = \frac{a(P+E)}{Pl d}$$

La funzione $(n+1) (a)_1$ è dunque qui assolutamente della stessa forma della funzione (a) del n.° 10; ed ancora composta di quantità osservabili. Stante le condizioni che abbiamo premesse $(a)_1$ deve rimanere costante per tutti i sistemi derivati dalle addizioni progressive di E . È facile dipoi verificare che la formola

$$(a)_2 = \frac{a(P+E)}{(n+1) Pl d}$$

rinchiude come casi particolari quelle che abbiamo già date.

14.° Ripetiamo ora più generalmente il ragionamento precedente, considerando il caso in cui la sostanza at-

tiva P si divida spontaneamente in un numero qualunque di pesi parziali

$$P_1, P_2, P_3 \dots P;$$

i quali formerebbero altrettante combinazioni fisse ma diverse, con delle proporzioni ponderali di liquido inattivo indicate con

$$n_1 P_1, n_2 P_2, n_3 P_3 \dots n_n P_n$$

avendosi

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \dots P_n$$

I pesi assoluti delle combinazioni parziali saranno

$$(n_1+1) P_1 (n_2+1) P_2 \dots (P_n+1) P_n,$$

e le proporzioni ponderali dei pesi delle due sostanze in ciascun sistema misto saranno

$$e = \frac{(n_1+1)P_1}{P_1+E}, e_2 = \frac{(n_2+1)P_2}{P_2+E}, e_n = \frac{(n_n+1)P_n}{P_n+E}$$

Sia d la densità attuale del sistema intero, l la lunghezza del tubo attraverso il quale è osservato; e chiamiamo

$$(a)_1, (a)_2, \dots (a)_n$$

le deviazioni che sarebbero impresse al raggio tipo attraverso l'unità di grossezza, da altrettanti sistemi diafani che sarebbero unicamente composti da una medesima specie di questi gruppi complessi, sotto una medesima densità ideale uguale all'unità, alla temperatura dell'ambiente. Ritornando ora al sistema proposto, poichè tutti questi gruppi sono uniformemente sparsi in un eccedente

qualunque di liquido supposto non aver più alcuna azione modificante sopra di essi, la deviazione osservata a dovrà essere eguale, alla somma di tutte le deviazioni parziali che essi possono individualmente produrre, vale a dire che si avrà

$$(a)_1 e_1 l d + (a)_2 e_2 l d + \dots (a)_n e_n l d = a$$

ossia

$$(n_1+2) (a)_1 \frac{P_1}{P} + (n_2+1) (a)_2 \frac{P_2}{P} \dots = a \frac{(P+E)}{P l d}$$

E facile osservare che secondo i fatti ragionamenti le quantità

$$\frac{P_1}{P}, \frac{P_2}{P}, \dots, \frac{P_n}{P}; (a)_1, (a)_2, \dots, n_n$$

$$n_1, n_2, \dots, n_n$$

che appartengono individualmente a dei sistemi particolari, nei quali partitamente si possono ripetere i ragionamenti dianzi fatti per stabilire la formula ultima, sono quantità costanti: e quindi il valore numerico della funzione

$$\frac{a(P+E)}{P l d}$$

dovrà trovarsi lo stesso in tutti i sistemi della stessa natura a combinazioni fisse, derivati gli uni dagli altri per cagione delle somme successive del liquido inattivo, quando la quantità di questo liquido sorpasserà ed eguaglierà quella che è necessaria per completare queste combinazioni.

Il carattere ottico che indicherà questo stato complesso, ma fisso, sarà dunque il medesimo per tutti i sistemi a combinazione unica o per dei semplici miscugli, poichè egli sarà determinato dal valore invariabile di quella funzione, i di cui valori assoluti potranno solamente differire nei differenti sistemi e per diversi stati.

In conseguenza chiameremo quella funzione, per abbreviazione, la *funzione caratteristica* di ciascun sistema.

Nel caso in cui il peso E è insufficiente per saturare P, quest'ultimo può formar con E dei gruppi chimici omogenei od eterogenei, i quali sieno almeno in parte incompleti; ed ogni addizione del liquido E nel miscuglio potrà cangiare lo strato molecolare del sistema. Noi fra questi cangiamenti molecolari ne distingueremo tre, i quali si sono resi più probabili dall'esperienza chimica.

Pensiamo prima di tutto al caso in cui il liquido E, si divide egualmente in tutte le parti del liquido attivo P formando così un insieme di gruppi molecolari perfettamente identici e non saturati. Allora il sistema misto essendo chimicamente omogeneo, in tutti gli stati di non saturazione al quale può essere condotto, il ragionamento del n. 11 gli diverrà applicabile. Ossia se a è la deviazione totale, d la sua densità, ed $(a)_1$ il potere proprio dei gruppi chimici, avremo la formola

$$(a)_1 = \frac{a}{ld}$$

Ma a misura che si farà variare il peso del liquido E restando sempre il peso P non saturato, il potere proprio $(a)_1$ dovrà in quest'ultimo caso variare.

Supponiamo ora un altro caso inverso del precedente; cioè in cui il peso E non si divide egualmente in tutte le parti del miscuglio, ma forma specialmente nelle une dei gruppi chimici completi o saturati, in altre forma dei incompleti o non saturati.

Allora la parte P_1 che non entra in questa combinazione, si spande nel sistema conservando le sue proprietà ottiche primitive.

Non suppongo ch'egli vi si dissolva unendosi per combinazione chimica agli altri gruppi di già formati, perchè verremmo al caso precedente che è rimasto indeterminato. Siano P_1 , P_2 le due porzioni nelle quali il peso P si è separato. P_1 combinandosi con E a saturazione secondo il rapporto n , e P_2 restando libero, le condizioni del fenomeno saranno

$$P = P_1 + P_2 \qquad E = n P_1$$

Sia $(a)_1$ il potere rotatorio proprio dei nuovi gruppi formati, (a) il potere analogo della sostanza attiva osservata allo stato d'isolamento. Chiamiamo d la densità del sistema misto, l la lunghezza del tubo a traverso il quale è osservato, a la deviazione totale in queste circostanze. Sarà facile pei principj che precedono di avere l'espressione

$$(a)_1 (P_1 + nP_1) + (a) P_2 = a \frac{(P+E)}{ld}$$

Le quantità P_1 , P_2 nelle quali il peso totale P si è decomposto non sono isolatamente conosciute, ma la loro espressione analitica si deduce dalle già date

$$P_2 = P - \frac{E}{n}, \quad P_1 = \frac{E}{n}$$

e per le quali si può ottenere la seguente

$$(a) + \left\{ \frac{(n+1)(a)_1 - (a)}{n} \right\} \frac{E}{P} = a \frac{(P+E)}{Pld}$$

Ammettendo, come facciamo, che si esperimenti ad una temperatura costante, (a) sarà costante per l'identità di stato della sostanza attiva al quale egli appartiene. Sarà $(a)_1$ altresì costante, per l'identità di composizione de' nuovi gruppi completamente saturati, che la porzione P_1 di E è supposta formare con il liquido inattivo. Infine il multiplo n sarà similmente costante, poichè la proporzione nella quale si fa la combinazione è quella della saturazione completa. Per conseguenza allorquando la divisione della sostanza attiva si opera come noi lo supponiamo, se si ripete l'esperienza per diversi valori di P e di E alla temperatura costante adottata, il valore numerico della funzione $a \left(\frac{P+E}{Pl d} \right)$ dovrà trovarsi variabi-

le, siccome l'ordinata di una linea retta di cui $\frac{E}{P}$ sarebbe l'ascissa; e questa prova, facile a farsi, mostrerà con certezza se la divisione supposta della sostanza attiva abbia luogo o no nei sistemi osservati. L'applicazione della forma rettilinea si limita con le condizioni della supposizione stessa, vale a dire quando il peso E del liquido in attivo basterà per saturare interamente P . Allora la porzione libera di P , che noi abbiamo indicata con P_2 , diviene nulla; ciò da

$$P = \frac{E}{n}$$

per cui l'equazione generale si cangerà nella seguente

$$(a)_1 = \frac{a}{ld}$$

ricadendo al caso della saturazione completa.

16. Si potrebbe infine venire ad un altro caso variabile di costituzione non saturata. Supporremmo allora che per

ciascun peso E di liquido inattivo, associato ad un medesimo peso P della sostanza attiva, P formi un certo numero di combinazioni di differenti ordini, saturati o soprasaturati, i quali si mantengono fissi quanto alla loro composizione siccome al loro numero, sino a che la porzione di E, che è in eccesso relativamente a loro, arrivi ad un certo valore; dopo di che si opererebbe una nuova divisione di P, dando luogo a delle altre combinazioni saturate e per conseguenza ad un nuovo sistema, il quale si sosterebbe similmente sino ad un certo limite di E relativamente a P, dopo di che egli cangerebbe di nuovo. Ed applicando i ragionamenti fatti, a ciascuno dei sistemi temporariamente fissi che comporrebbero una tale successione, si vede che la

$$\frac{a (P+E)}{P/d}$$

varierebbe per intermittenze brusche, fra ciascuna delle quali il suo valore resterebbe costante; e questo modo di variazioni, se si osservasse, farebbe conoscere il modo della costituzione successivamente variabile alla quale egli corrisponde.

(sarà continuato)

Saggio di Ematalloscopia,

O ricerche chimiche e comparative sul sangue degli animali vertebrati = del Prof. GIOACCHINO TADDEI. = Firenze 1844. (Estratto).

Ci sia permesso di dare alcuni cenni su di uno dei più bei lavori di cui siamo debitori all'odierna chimica. — L'argomento su cui esso si aggira è di troppa importanza per

la Fisiologia e per la Medicina forense in principal modo, perchè noi possiamo resistere al desiderio che ci spinge ad annunziarlo ed a farlo conoscere come meglio potremo in una maniera sommaria e complessiva, agli amatori delle Scienze medico-fisiche.

Distinguere il sangue umano dal sangue degli altri vertebrati; e ciò non solo nel caso che un tal fluido sia puro e recente, ma anco in quello in cui esso sia alterato e guasto da un più o meno inoltrato processo di putrefazione, o allungato con acqua, o misto ad altre sostanze estranee le quali però non esercitino su di esso alcuna chimica azione; distinguerlo non solo nel caso che sia sempre allo stato fluido, ma in quello ancora in cui ci si presenti allo stato di secchezza e rappreso su muraglie, pietre, mattoni ec., oppure su delle armi, o su biancheria di lino o di cotone, o tessuti di seta, di lana ec. ecco lo scopo precipuo del lavoro del Prof. Taddei.

Per procedere ad una tale discriminazione, il dotto Chimico prepara nel modo che siamo per dire, il sangue che gli viene esibito, onde metterlo nell'attitudine di subire quei cambiamenti che ci debbono mettere sulla via di distinguere se sia umano od appartenga a qualche altro animale della classe dei vertebrati.

Trattandosi di sangue in istato liquido, se la parte cruorosa per effetto della coagulazione si è separata dal siero, egli prende in prima nota esatta del peso cui ammontano queste due parti del fluido sanguigno prese insieme; leva quindi il grumo, e postolo in un quadrello di tela di lino, lo comprime tra le dita e lo maneggia dentro il suo proprio siero onde discioglierlo; e quando ciò non basti per estrarne tutta la parte globulare rossa, continua le lozioni in una discreta quantità di acqua distillata o di pioggia, fintantochè sul pannolino non rimanga che la sola fibrina quasi scolorata. Riunite quindi insieme quest'ultima soluzione di cruore fatta nell'acqua, con l'altra fatta nel siero

ed agitato il miscuglio, vi versa una soluzione di bi-ossi-carbonato di soda cristallizzato, nella quale si contenga una quantità di questo sale che stia al peso del sangue impiegato come 8 sta a 100, e vi aggiunge finalmente gli stracci di fibrina che erano rimasti sul filtro.

Egual presso a poco è il processo che impiega per disciogliere quel sangue del quale essendo stato disturbato il coagulamento, contenesse la parte globulare distemprata e sospesa nel siero, pesando egli prima il liquido, filtrandolo per tela prima umettata con acqua, lavando, come sopra, ec. ec. e finalmente aggiungendo la solita soluzione di bi-ossi-carbonato di soda cristallizzato, ove si contenga tanto di questo sale da rappresentare $\frac{425}{1000}$ del peso del sangue sul quale si vuole istituire lo sperimento.

Quando il sangue sia secco, e rappreso su corpi duri, come armi, lastre metalliche, pietre ec., esso debb'essere abraso e distaccato da questi corpi, pesato al solito diligentemente, fatto digerire e sciogliere in conveniente porzione di acqua distillata, e debbe finalmente esservi mescolato un terzo del suo peso di bi-ossi-carbonato di soda disciolto previamente nell'acqua, come si è fatto per il sangue nello stato liquido. — Una quantità proporzionatamente eguale di questo sale, sempre in istato di soluzione acquosa, dovrà essere affusa nel sangue che imbrattando dei tessuti qualunque, o della carta, del cartone od altri corpi atti ad imbeversene, non potrà esser dai medesimi separato se non con le lozioni e con la digestione di questi corpi nell'acqua distillata. In casi siffatti, la quantità del sangue rimasta in dissoluzione nell'acqua non potrà esser determinata che per differenza, pesando in prima i tessuti o altri corpi porosi che ne sono impregnati dopo di averli prima bene essiccati mediante un moderato calore di stufa, e vedendo quindi quanto sono minorati di peso dopo fatte le abluzioni e dopo di averli di bel nuovo fatti prosciugare in maniera che più in essi non si contenga umidità di sorta. Ed a mettere sulle vie di procedere con

tutta esattezza nel determinare un tal peso onde proporzionare la quantità del sal di soda da aggiungersi al sangue che si ottiene mediante questi processi, il ch. Autore si difonde sugli espedienti e cautele da usarsi in proposito onde evitare le decezioni (pag. 22, 23).

Mescolato al sangue il bi-ossi-carbonato di soda nelle proporzioni accennate pei diversi stati in cui un tal fluido si trova, egli agita e decompone il miscuglio, versandovi sopra una soluzione acquosa di tri-ossi-solfato di rame, in quantità poco maggiore a quella che si richiede per decomporre il sal di soda impiegato.

Con tal mezzo occasionasi un precipitato nel liquido; il qual liquido debb'esser rimescolato, e lasciato finchè sieno decorse 10, o 12 ore. Si filtra quindi, e se ne ottiene per questa operazione una massa melmosa di color verde oliva-fradicia, la quale è composta dai materiali del sangue resi insolubili, fra le cui molecole trovasi unito ed interposto il bi-ossi-carbonato di rame.

La materia rimasta sul filtro, lavata che sia ripetutamente con acqua distillata fintantochè questo liquido attraversi la tela in istato di perfetta limpidezza, disseccata quindi o al sole o a moderato calore di stufa, e convenientemente polverizzata, presenta un colore verde sporco cinereo, e quando è secca (sono parole dell'illustre Chimico) ha tutte le apparenze di quel composto che nelle farmacie è conosciuto sotto il nome di Marte solubile.

È indifferente che il sangue su cui si agisce sia arterioso o venoso, oppure consti della miscela dell'uno o dell'altro genere di fluido sanguigno.

Alla polvere risultante dalle operazioni sopraccennate, il Prof. Taddei dà il nome di *polvere d'interposizione*: chiama poi *liquore acido* una miscela di acido tri-ossi-solforico a gr. 66 Areom. B., e di egual peso di acqua distillata; miscela di cui si vale per decomporre la *polvere d'interposizione* proveniente da qualsivoglia sangue, onde

farle subire quei cambiamenti che possono metterci sulle vie della richiesta discriminazione.

Ciò premesso, ecco come si comporta la *polvere d'interposizione* ottenuta da sangue umano, impastata che sia con una volta e mezzo il suo peso di *liquore acido*.

Perde essa il suo color verde-oliva-fradicia assumendo un color rosso-granato; la massa che risulta dall'impasto è coerente, omogenea, tenace, appiccaticcia e plastica, munita di assai grande elasticità. — Esposta che sia ad una temperatura di 25 a 30 centigr., su di una lastra di vetro orizzontalmente situata, dopo 10 o 12 ore incomincia a rammollirsi, ad appianarsi, aderendo alla superficie della lastra, facendosi lucida ed acquistando un aspetto piceo. In seguito sempre più si ammolisce, si deprime assumendo consistenza estrattiforme, non ritiene che per poco tempo le impressioni che vi vengono fatte, imbratta un pezzo di carta emporetica che vi venga posato sopra anco leggerissimamente, ed in capo a un giorno o un giorno e mezzo essa diviene semifluida, e capace di percorrere 3 o 4 pollici di tragitto su di un piano che faccia coll'orizzonte un angolo di 30 o 40 gradi. — Una tale fluidificazione si fa sempre maggiore, ed arriva al suo *maximum* in 3 o 4 giorni.

Questa materia, fluidificandosi, conserva la sua opacità, ma acquista tale lucentezza da riflettere le immagini non altrimenti che uno specchio. Lasciata cadere dalla lastra di vetro su cui si è fluidificata su di altra lastra, lascia quasi netto il tragitto che ha percorso, da permettere che anco attraverso dei punti da lei prima occupati possano benissimo scorgersi gli oggetti posti al di dietro: lo stesso accade se dalla seconda lastra si lasci di bel nuovo cadere sulla prima. — La fluidità che assumerà l'impasto fatto come si è detto con la *polvere d'interposizione* proveniente da sangue umano sarà sempre maggiore di quella che può assumere un impasto simile fatto con *polvere di*

interposizione proveniente da sangue di altro animale qualunque, che posto in eguali condizioni venga esaminato comparativamente.

Decorsi alcuni giorni, l'impasto fluidificato come abbiamo detto qui sopra, si divide in due sostanze, una centrale, solida, granulosa, biancastra, ed opaca; diafana l'altra, scorrevole, d'un bel color d'ambra, dotata di potere refrangente la luce, che circonda in ogni parte la materia da noi menzionata in primo luogo, formando attorno di essa una zona di 4, 5 o più linee a margine sfrangiato. — Questa sostanza, separata dall'altra, mediante un artificio che l'Illustre Professore fa conoscere (pag. 32, 33), e infusa in quantità di poche gocce nell'alcool, si comporta in modo da mostrare evidentemente di essere una combinazione dell'acido tri-ossi-solforico con ematosina e con una materia albuminoide.

L'impasto fatto *con polvere d'interposizione*, e *liquore acido* nelle proporzioni accennate, appena è fluidificato, è in gran parte capace di disciogliersi nell'acqua tingendola di color nocciola, nel rimanente poi vi rimane in istato di sospensione sotto forma di piccoli fiocchi dovuti all'albumina del siero. Lo che può vedersi spalmando di questa materia una delle faccie di una lamina di vetro ed immergendola in un bicchiere di acqua distillata, oppure imbrattandone la punta di una bacchetta, e tenendola perpendicolarmente immersa in un cilindro pure di vetro, assai profondo, e ripieno del liquido anzidetto.

Se ne opera poi la soluzione completa, sotto forma di un liquido color nocciola, qualora in questa sostanza ad un grado d'incipiente fluidificazione si porti, mediante un tubo, una corrente prolungata di vapore di acqua bollente, o qualora, versandovi sopra dell'acqua fredda, vi si faccia digerire per qualche tempo, dopo di averla di tratto in tratto agitata.

Neutralizzando l'acido tri-ossi-solforico che trovasi in

questa soluzione, mediante il bi-ossi-carbonato di calce, e filtrato quindi il liquido, questo presenta un bellissimo color lilla od azzurro. — L'ammoniaca poi che si faccia attraversare sulla materia rimasta sul filtro previamente lavata con acqua, acquista un colore scuro, che diviene più intenso se riportando il liquido sul filtro, si fa per una seconda volta passare attraverso della sostanza in discorso.

Il liquido bruno ottenuto in tal modo, fatto evaporare a secchezza, lascia una materia friabile, di color verde bottiglia, che raschiata mostrasi uera e fornita di splendore metallico. — Insolubile nell'alcol, questa polvere è suscettibile di sciogliersi in questo liquido, come pure nell'acqua, mediante l'addizione di un acido, o meglio, di alcune gocce d'ammoniaca, o di un alcali caustico. Impastata che sia con una volta e mezzo il suo peso di *liquore acido*, assume essa un color rosso granato, ma non forma una massa coerente, plastica ed appiccaticcia, come formolla la *polvere d'interposizione*.

Il calore ha una grandissima influenza sulla fluidificazione del noto impasto fatto con *polvere d'interposizione* proveniente da sangue umano e *liquore acido*; tanto che una miscela più secca di queste due sostanze nella quale il *liquore acido* sia in una proporzione molto minore di quella accennata, passa successivamente per tutti i gradi della fluidificazione, come un impasto che fosse fatto nelle ordinarie proporzioni di $1 : 1 \frac{1}{2}$, purchè la temperatura cui trovasi esposto sia di 35 a 40 centigr. All'opposto, anco la massa fatta con le ordinarie proporzioni di *liquore acido* e di *polvere d'interposizione*, non si fluidifica punto, esposta che sia ad una temperatura minore di 15 centigr.

Infine, come carattere meramente suppletorio, e non come tale da poter sopra lui solo stabilire un giudizio, il Prof. Fiorentino crede debba consultarsi l'odore che tra-

manda il noto impasto, sia bollendolo in una discreta quantità di acqua entro uno stretto e profondo recipiente, sia stemprandolo in acqua fredda ed immergendo delle lamine di zinco nella soluzione, sia finalmente valendosi di altri artifizj che per brevità non staremo a descrivere. Quest' odore, che può assomigliarsi a quello che è proprio di certe secrezioni dell' animale sul sangue del quale s' istituiscono le ricerche di discriminazione, è però, per quanto ne dice l' illustre Autore del Saggio che passiamo in rivista, difficile ad esser determinato nel sangue umano, partecipando esso dell' odore che tramanda il sudore delle ascelle o dei piedi, o di quello di cui s' impregna l' aria delle stanze ove sono state per qualche tempo riunite molte persone, ma non avendo mostrato un carattere distintivo particolare costante, da renderlo facilmente distinguibile.

Per gl' indicati caratteri la *polvere d' interposizione* proveniente da sangue umano può venire differenziata da una polvere simile che proceda dal sangue di altro vertebrato. Se ci siamo diffusi su tutti questi dettagli, riportando spesso le precise parole del Testo, ciò abbiám fatto in veduta di dare un' idea più esatta e più completa che fosse possibile delle resultanze degli sperimenti del Prof. Taddei, nei quali il sangue umano essendo stato preso per tipo e come termine di confronto, rappresenta certamente la parte principale. — Seguitando adesso le tracce del ch. Autore, vedremo per quali caratteri il sangue dei diversi altri vertebrati differisca da quello dell' uomo, o in altri termini, quali sieno i caratteri pei quali la brutalità si annunzia nel sangue.

Sarà continuato.

Cometa del 7 Luglio 1844.

M. Mauvais presenta all' Accademia delle Scienze alcuni dettagli della nuova Cometa da lui scoperta. Gli elementi parabolici di questa cometa sono i seguenti.

Passaggio al perielio, 1844 Ottobre 14,7681, t. m. di Parigi.

Long. della distanza perielia 9,8817875 ($9 = 0,7617$)

Long. del perielio $176^{\circ} 35' 42''$

Long. del nodo ascendente. $35^{\circ} 37' 42''$

Inclinazione $49^{\circ} 41' 23''$

Senso del movimento eliocentrico, retrogrado.

Questi elementi sono stati dedotti da tre osservazioni di quest' astro fatte nei giorni 8,10 e 12 ; ed offrono una circostanza rimarchevole, la gran distanza cioè che ci separa nel suo passaggio al perielio, il che non avrà luogo che fra tre mesi, e la cometa non dovrà percorrere meno di 100 gradi di anomalia per giungere a questo punto. La cometa è in questo momento molto allontanata dal Sole; la sua distanza è di 1,8; e diminuirà insensibilmente fino all' epoca del perielio, in cui sarà soltanto 0,76. Si vede che questa distanza, la quale è sul principio più grande di quella della Terra al Sole diviene in seguito più piccola; sarebbe dunque da dimandarsi, se nel momento in cui sarà eguale a 1 (distanza dalla Terra al Sole) potrebbe incontrarsi colla Terra. Se ciò accadesse, sarebbe nel momento in cui la cometa traverserà l' eclittica, vale a dire il 24 Settembre corrente. La distanza della Cometa al Sole sarà allora di 0,86. La cometa passerà dunque dentro l' orbita della Terra a una distanza di 0,14 solamente; ma allora la Terra sarà in un punto della eclittica lontano di 146° da quello presso al quale si troverà la cometa; quindi la possibilità d' un incontro non può mai esistere.

Issopo della Santa Scrittura.

M. I. F. Royle in seguito di ricerche molto estese crede che il *Caparis Spinosa* di Linneo, arboscello sparso in abbondanza nell'Europa meridionale, nelle isole del Mediterraneo, nel Basso Egitto e in Siria, sia la pianta che i traduttori hanno designata col nome d'Issopo.

Formazione del grasso negli animali.

È molto tempo che i signori Boussingault, Dumas e Payen hanno intrapreso delle ricerche sui fenomeni chimici della nutrizione, e la più rimarchevole conseguenza alla quale siano stati condotti è che gli erbivori prendono dagli alimenti il grasso che contengono, e che punto se ne produce dalla trasformazione degli altri principj carbonati di cui si nutriscono. Peraltro da alcune recenti esperienze di Playfair sembra risultare che il burro contenuto nel latte di una vacca proviene tanto dalla metamorfosi dello zucchero e dell'amido, quanto dalle sostanze analoghe ai corpi grassi contenute nei foraggi. Non tanto per verificare queste esperienze che per risolvere una questione importante pel lato scientifico e per quello agronomico, Boussingault ha intrapreso delle nuove esperienze delle quali daremo brevemente un cenno.

Prima però è necessario fare osservare che Playfair per soli quattro giorni ha esaminato l'influenza di quattro regimi distinti sulla lattazione, che il solo latte è stato sottoposto all'analisi, senza determinare la proporzione dei principj solubili nell'etere che contenevano gli alimenti consumati; quindi Playfair ha ammesso che il fieno contiene 1,5 per cento di materie grasse, mentre ne contiene più di 3 per

cento, la qual differenza di valore basta sola a favorire l'opinione che attribuisce l'origine dal grasso negli animali alla materia grassa contenuta negli alimenti. Le due esperienze contrarie a questa opinione sono durate 48 ore: una vacca è stata nutrita di fieno, di patate e di fave, e un'altra con del solo fieno e delle patate; il burro del latte d'un giorno conteneva 300 grammi di materia grassa di più dei foraggi. Ora secondo Playfair questo eccesso sarebbe derivato dalle patate. Ma ciò non è vero, perchè la vacca, anche priva di alimento, avrebbe sempre somministrato 8, o 10 chilogrammi di latte, supponendola grassa e in buono stato, e in questo caso i 300, o 400 grammi di burro si sarebbero formati a spese della sua propria sostanza, come i prodotti resi dalla respirazione e dalle secrezioni. Boussingault infatti ha veduto che una vacca nutrita con 38 chilogrammi di patate e di paglia forniva tanto latte quanto nutrita a fieno, ma dopo un certo tempo essa dimagrava visibilmente, il che si sarebbe pure verificato nell'esperienze di Playfair se le avesse prolungate.

Nelle sue nuove esperienze Boussingault ha sottoposto due vacche, le quali erano nelle medesime condizioni di forza, di età ec.: al regime esclusivo di barbebietole e di patate. Il regime a barbebietole è stato continuato per 17 giorni; al termine dei quali si son fatti riposare gli animali, e si è procurato di riparare alle loro perdite mettendoli per 15 giorni a fieno; allora si sono nutriti colle patate per 15 giorni. Terminata l'esperienza le due vacche erano in uno stato di eccessiva magrezza, esse avevano perduto 82^{chil.} 5 del loro peso. La secrezione latteaa in una di loro è diminuita fino alla cessazione completa, nonostante il regime riparatore alla quale fu sottoposta dopo l'esperienza, l'altra ha continuato a somministrare del latte, ed è poi ritornata in bonissimo stato.

Le conseguenze che possono dedursi da queste osser-

vazioni di Boussingault confermano pienamente i risultati delle altre sue esperienze e di quelle sopracitate di Dumas e di Payen. Anzi Dumas ha sempre più convalidati questi risultati con una nuova esperienza sopra due maiali gemelli, avendo veduto che questi animali guadagnavano in grasso proporzionalmente alla quantità di materia grassa ingerita cogli alimenti.

Si può quindi concludere che, *gli alimenti degli erbivori devono contenere tanta sostanza analoga al grasso da concorrere alla formazione del grasso dei tessuti e di certe secrezioni particolari, come il latte e la bile.*

Diploidoscopio di Dent.

Questo strumento recentemente inventato a Londra è adattato a prendere le osservazioni meridiane e il tempo vero del mezzo-giorno. Esso è basato su quella legge fondamentale dell'ottica, che l'angolo d'incidenza è eguale a quello di riflessione. Due piani di vetro inargentati son collocati in un astuccio sotto un angolo di 90° , e immediatamente sopra è una lastra di vetro trasparente che serve di riflettore esterno e lascia passare i raggi doppiamente riflessi dagli specchi piani. Per una tale disposizione due soli sarebbero visibilmente riflessi dallo strumento, e se si ha cura di fissarlo esattamente nel meridiano del luogo, quando il sole verrà nel meridiano, o quando sarà mezzo-giorno preciso, le due immagini si confonderanno in una sola, e a questo punto preciso di congiunzione dovrà corrispondere l'ora del mezzo-giorno.

Ma da gran tempo vagheggiava egli il clima della Toscana e qui infatti si posò. Il Cielo che aveva coperto Galileo e gli Accademici del Cimento, lo vide e sen compiacque. Un genio celeste ispirò l'augusto moderatore LEOPOLDO II a favore d'uno stabilimento già centro delle Scienze, e memoria gloriosa per la Storia della Fisica, e fece sì che Egli richiamasse il Museo di Firenze a vita novella. Ma è nulla la vita ove sia condotta nella oscurità e nella inazione: quindi bisognava richiamarlo a vita attiva e gloriosa; e ciò si ripromise il benefico Principe dal Nobili per il ramo della Fisica, nè si ingannò. Ed ecco il nostro nuovo Concittadino destinato a sviluppare in quel venerabile santuario i grandi principj fisici di cui aveva così ripiena la mente; eccolo in grado di esercitare in un campo direi quasi senza limiti il suo spirito osservatore, di diffondere i proprj lumi, di rinnovare quell'Accademia di cui tanto Firenze si gloria, di sperimentare a piacere, e sperimentando trovare nuove verità.

E trovò di fatto una verità la quale chi sa quanto sarà per esser feconda di conseguenze. E invano è stato tentato di rapire a Firenze il merito e l'onore di tale scoperta: che la diversità dell'epoca, la differenza dei metodi e la varietà dell'effetto la vendicano luminosamente alla nostra Patria.

Il celebre Faraday, uno dei più rispettabili Chimici dell'età nostra, con lettera al Sig. Hachette a Parigi annunziava di aver ottenuto un nuovo genere di correnti dalla calamita, e *in un caso particolare* anco la scintilla. Il nostro Fisico in compagnia dello zelante e intelligente Marchese Antinori providissimo direttore dello stesso R. Museo, in un'epoca notoriamente anteriore alla importantissima Memoria con la quale il Chimico inglese rendeva conto di tutta la sua operazione, pubblicò con tutte le particolarità il ritrovato, che per parte loro aveva tutti i caratteri di novità, quantunque la prima idea di ricerca fosse stata a loro suggerita dall'annunzio del Faraday. Il Nobili infatti aveva già trovato, ed era pur questa una nuova scoperta, l'induzione elettro-dinamica, cioè si era accorto che un filo metallico percorso da una corrente voltaica sviluppa o in-

duce una nuova corrente in un altro filo libero parimente metallico. Lo aveva osservato nelle applicazioni alla scoperta dell'Oersted e nell'analisi del grande apparecchio dell'Ampère, che Egli rese tanto più istruttivo quanto più semplice. Ragionando dunque col suo Collaboratore deduceva, che anco la calamita doveva esser capace d'indurre simili correnti in un filo metallico, e che queste correnti dovevano produrre effetti analoghi a quelli prodotti dalle correnti voltaiche; e quindi prevedeva, o per dir meglio si riprometteva per convinzione la scintilla dalla calamita. E operando insieme con l'Antinori stesso, e tentando e ritenendo l'ottennero infatti. E non in un solo caso particolare, come il Faraday annunciava, e non precariamente, ma sempre la *scintilla magneto-elettrica* si sviluppava nell'atto di staccar l'ancora dalla calamita, ossia nell'atto di rompere la corrente. Rese poi facile il modo di riprodurre il fenomeno ed ingrandirlo: ma ciò non gli bastò. Persuaso che cause simili debbano produrre simili effetti, e avvezzo a spinger sempre una scoperta oltre ai primi limiti che presentava, sperò, credette, fu anzi persuaso di ottenere scintille anco nell'attacco dell'ancora, ossia nell'atto di chiudere il circuito, ove riescisse a formare anco in questo genere un apparecchio moltiplicatore; e inoltre di ottenere tutti gli effetti che derivano dalle correnti voltaiche. Le speranze e le previsioni dell'uomo di genio è raro che illudano. Ingrandito l'apparecchio e reso facile il modo d'adoperarlo, dalle correnti magneto-elettriche ottenne scintilla nel distacco e nell'attacco dell'ancora, ottenne scomposizione dell'acqua, sapore acido e alcalino al palato, lampo davanti agli occhi e una scossa non sopportabile da verun essere organizzato. Per immaginarsi l'impressione che gli scopritori dovettero provare a tal vista, basta ricordarsi di quella che provò il Franklin e che esprimeva nelle sue lettere al Professor Klingestierna, quando trasse le prime scintille dalla corda del suo Cervo volante.

Dopo tante luminose scoperte e con tanta fama di dottrina non è maraviglia, se quasi tutte le più celebri Accademie d'Europa ambirono d'ascrivere Leopoldo Nobili nel loro catalogo, come già ve lo avevano ascritto la Società Italiana dei Quaranta, e l'Istituto di Francia allorchè Egli gli presentò la scoperta della Metallocromia.

E non meno delle illustri Società lo onorarono i Fisici in particolare. Uno solo io citerò fra tanti esempj, quello di uno dei più rispettabili Fisici dell'età nostra, cioè il

Sig. Ampère. Associato questi nel 1833 alla illustre Accademia di Scienze Lettere e Belle Arti di Modena, scriveva lettera di ringraziamento al Segretario della medesima, e infine aggiungeva queste parole, che ad onore egualmente e dell'Ampère stesso e del Nobili io fedelmente trascrivo.

« J'ai été on ne peut plus sensible à ce choix, qui en
 « m'associait à un'Académie illustrée par tant de travaux
 « utiles, me donne pour collègues des savans si distingués,
 « et entre autres le grand Physicien Leopoldo Nobili, que
 « je m'honore de pouvoir compter au nombre des mes
 « Amis. »

Questo era l'Uomo che l'Augusto LEOPOLDO II faceva Toscano, eleggeva a Professor di Fisica nel suo R. Museo, e stimava con stima sincera, del che gli piacque dargli auco esterno contrassegno, decorando il merito di lui con l'insigna dell'Ordine del Merito sotto il titolo di S. Giuseppe. Il Nobili lo recipiava con una tal gratitudine, che se potesse effigiarsi si riguarderebbe come di gratitudine parlante modello. Sì: egli sentiva profondamente per il suo nuovo Sovrano, perchè in Lui riguardava l'Autore della presente sua felice situazione relativamente alla Scienza che coltivava, e della perfetta e compiuta sua tranquillità sociale e domestica. Nè poteva sentire altrimenti, perchè dotato delle più belle virtù gli erano ingeuiti i sensi d'un cor gentile e ben fatto.

Questo era l'Uomo destinato a brillare astro novello sul Cielo di Michelangelo e di Galileo; ma non fu invece che una passeggera cometa. Se non che, una cometa percorsa la sua orbita, dopo un più o meno lungo periodo ricomparisce sull'orizzonte; e il Nobili non più ricomparirà tra noi. Egli abbandonava l'orizzonte dei mortali, ma lo abbandonava con quella tranquillità che è propria del vero Filosofo. Ha però lasciate dietro di se tracce così luminose, che anco i più lontani nepoti osservando questo Cielo non potranno a meno di ripetersi l'un l'altro, qui fu, qui brillò di vivissima luce Leopoldo Nobili.

Anima cara e gloriosa accetta questa offerta dell'amico in compenso dell'ultimo vale, che egli ultimo da te ricevette. E tu Italia mia che meco dividi e stima e dolore per l'uomo che perdemmo, ravviva tu quest'arido alloro con cui ho voluto intessergli corona, sicchè per l'onorata ricordanza dei prediletti tuoi figli sorga di tanto in tanto nella tua Famiglia chi ti conforti in qualche modo in mezzo alle tue tante amarezze.

CIRCOLARE

Corre ormai il secondo anno ch'io pubblico un giornale scientifico il quale s'intitola = **IL CIMENTO** =.

Molti Fogli pubblici della nostra Penisola ne hanno parlato nel modo il più incoraggiante per me. D'altra parte è a me stesso e deve essere a quanti degneranno associarsi, il più grande incitamento il prospetto delle materie fin' ora date in luce nel corrente anno, e i celebri nomi degli Autori che mi hanno sovvenuto coi loro lavori.

Mi fo un piacere di dare in calce il novero delle Memorie inserite, coi patti d'abbonamento.

Fo insieme presente che all'occasione del prossimo Congresso di Milano, spero il mio giornale diverrà organo non discaro dei lavori di alcuni fra i primi Scienziati che in quella metropoli della Lombardia si uniranno ad inalzare sempre più quell'edificio, che sì bene inauguravasi sulle rive dell' Arno.

Pisa 28 Giugno 1844.

Rocco Vannucchi
Direttore proprietario.

Elenco delle materie pubblicate nel 1844.

Memorie originali.

Ematosi — Nutrizione — Calore animale, Lezione vii del Cav. Carlo Matteucci, Prof. di Fisica nell'I. e R. Università di Pisa .	pag. 5
Sopra alcuni prodotti organici ottenuti dalla Salicina, Memoria di Raffaello Piria, Prof. di Chimica nell' I. e R. Università di Pisa »	18
Su di una proposta fatta dal Prof. G. Belli, Riflessioni di O. F. Mossotti, Prof. di Fisica Matematica e Meccanica celeste nell' I. e R. Università di Pisa	» 24
Sulla produzione dell' elettricità voltiana, Mem. del Prof. C. Matteucci »	33
Teoria sulla formazione del Calcarei saccaroidi del sig. G. Guidoni »	42
Corrente elettrica muscolare, Lezione ix, del Prof. C. Matteucci. »	49
Pesci elettrici, corrente propria della rana, Lezione X dello stesso »	58
Delle reazioni dell' ossido di rame sulle materie organiche azotate in presenza degli alcali caustici, Memoria di G. Taddei, Prof. di Chimica organica e Fisica medica nell' I. e R. Arcispedale di S. Maria Nuova in Firenze	» 93
Nuovo processo di letamificazione, Memoria del Dott. G. Menici .	» 106

Ragguaglio di alcuni nuovi istrumenti ec. per determinare le costanti di un circuito voltiano del sig. <i>C. Wheatstone</i>	pag. 111
Sull' endosmosi, Memoria del Prof. <i>C. Matteucci</i> e del Dott. <i>A. Cima</i> »	123
Intorno alle nuove ricerche del sig. <i>Dutrochet</i> sulla forza epipollica, Osservazioni del Dott. <i>R. Felici</i>	134
Azione fisiologica della corrente elettrica, Lez. xii. del P. <i>C. Matteucci</i> »	141
Forza nervosa, Lezione xii. dello stesso	157
Sull' endosmosi, continuazione e fine	189
Sulla conducibilità della terra per la corrente elettrica, Mem. del sud. »	203
Della Epidosite, nuova specie di roccia distinta in Toscana tra la famiglia dei <i>Gabbri</i> , Memoria di <i>Leopoldo Pilla</i> , Prof. di Mineralogia nell' I. e R. Università di Pisa	210
Sulla misura della forza nervosa eccitata dalla corrente elettrica, Memoria del Prof. <i>Carlo Matteucci</i>	223
Sull' Azoto e sulla composizione dell' Asparagina, Memoria del Dott. <i>Giuseppe Menici</i>	229
Nota all' articolo precedente, del Prof. <i>R. Piria</i>	239
Osservazioni geologiche nelle vicinanze del lago di Lugano in Lombardia, Lettera del D. <i>G. Searabelli</i> al Prof. <i>L. Pilla</i>	242
Ricerche sull' elettricità del sig. <i>Wertheim</i>	244

Notizie Scientifiche.

Di una modificazione delle proprietà dei corpi elementari esposti al sole, del sig. <i>Draper</i>	73
Fenomeni recentemente osservati nel pozzo di Grenelle	75
Notizia meteorologica	76
Esperienze del sig. <i>Faraday</i> sull' azione induttiva dell' elettricità statica, e sulla tendenza di questa elettricità alla superficie dei corpi »	77
Sull' origine fondamentale della termo-elettricità del sig. <i>F. Da Wrede</i> »	81
Pila a gas di Grove	82
Memoria del sig. <i>Leuz</i> sul riscaldamento prodotto dalla corrente elettrica	84
Sull' origine dell' azoto contenuto nei vegetabili	86
Esperimenti sull' azione voltaica di <i>W. Grove</i>	87
Embriogenia delle conifere del sig. <i>L. Brown</i>	167
Nuovo ossido di rame dei signori <i>Favre</i> e <i>Maumené</i>	171
Azione dello zuechero nell' alimentazione dei granivori	172
Ricerche sulla quantità d'acido carbonico contenuto nell'aria di Parigi, del sig. <i>Boussingault</i>	171
Sulle combinaz. del fosforo coll' idrogeno, ricerche del sig. <i>Thenard</i> »	173
Osservazioni sui frutti del <i>Prismatocarpus speculum</i> , e <i>hybridus</i> , e su quello delle Crucifere del sig. <i>A. Trécul</i>	175
Osservazioni sulla temperatura del vapore dell'acqua salsa e bollente dei signori <i>Belli</i> e <i>Bellani</i>	177
Bibliografia di <i>Leopoldo Nobili</i>	185
Considerazioni del sig. <i>Laurent</i> , sulla forza repulsiva delle molecole »	258
Nuova pila a forza costante	263
Osservazioni sul fenomeno delle ghiacciaie, del sig. <i>Forbes</i>	264
Sopra l' impiego della luce polarizzata per studiare diverse questioni di meccanica chimica	268
Sedute accademiche	274

Condizioni all' abbonamento.

Il Cimento si pubblica a fascicoli mensili e bimestri; ogni fascicolo mensile è composto di pag. 48, quello bimestre di pag. 96. L' abbonamento è stabilito per annata o semestre da pagarsi anticipatamente; l' ammontare dell' annata per la Toscana è di Lir. 16 franco di posta; di Lir. 18 per l' Italia, e di Lir. 20 per l' Estero franco ai confini.

CIRCOLARE

Corre ormai il secondo anno ch'io pubblico un foglio periodico intitolato = MISCELLANEE MEDICO-CHIRURGICO-FARMACEUTICHE. Le memorie di cui sono stato favorito dai cultori delle salutifere Scienze hanno riscosso le lodi d'Italia. Comechè il sapere fu sempre gentile, ho ragione di credere che sarò sempre più onorato di utili e dotti lavori.

Mi fo un piacere di dare il novero delle memorie inserite, coi patti d'abbuonamento.

Pisa 28 Giugno 1844.

Rocco Vannucchi
Direttore proprietario.

Elenco delle materie pubblicate nel 1844.

Memorie originali.

Azione fisiologica della forza di gravità, della luce, del calorico. Lezione XI del Cav. Carlo Matteucci Prof. di Fisica nell'I. e R. Università di Pisa	Pag. 3
Discorso sulla Segale Cornuta, del Dott. Vincenzo Centofanti Prof. d'Ostetricia nell'I. e R. Università di Pisa	» 12
Ferita per arme da fuoco: circostanza particolare in caso di cindia, Storia comunicata dal Dott. Francesco Moretti medico-chirurgo a Laterina	» 73
Due parole sulla Perincorafia immediata, articolo del Dott. Leopoldo Fedi	» 73
Intorno all'Idroccele cistico-osseo del cordone spermatico, Memoria con tavola di Filippo Civinini Prof. d'anatomia umana nell'I. e R. Università di Pisa	» 109
Memoria sui Manicomj d'Italia, articolo del Dott. Carlo Cuturi	» 139
Isterotomia, articolo del Dott. Francesco Moretti	» 164
Di una tracheite traumatica, istoria del Dott. Luigi Naldi	» 167
Porzione di stile restato infitto per 14 anni nel cervello di un individuo, articolo del Dott. Ranieri Galli	» 169

Sulle proprietà della Spinal midolla = <i>Aggiunta alla Fisiologia del sistema nervoso di G. Müller</i> = del Dott. FRANCESCO CHIAPPELLI	pag. 193
Rapporto dei lavori della classe di scienze Fisiche dell'Accademia del Fisiocritici di Siena per l'anno accademico 1843-44. Letto nella seduta solenne del 7 Luglio dal Prof. FILIPPO CARRESI Segretario della medesima	» 197
Relazione seconda del Dott. TIMOTEO RIPOLI, sullo straordinario sviluppo in tutta la persona e particolarmente nei genitali di un fanciullo di tre anni e quattro mesi	» 220

Bullettino

Intorno la generazione spontanea degli insetti, e la natura del Zoospermia, risposta del sig. M. Lamberti, al sig. S. Berruti	77
Ostetricia = Osservazioni sui forcipi del sig. Baudelocque, e sul pelvimetro del sig. Van-Hewel	88
Malattie del cervello e della spinal midolla, che dipendono da un'affezione acuta del pericardio o del cuore, del Dott. Burrows	92
Nuovo metodo di cura per le fratture molto oblique della gamba, del sig. Malgaigne	94
Nuovo processo per guarire radicalmente l'idrocele della vaginale del testicolo, del sig. Cascio-Cortese	102
Ferite mortali alla testa	103
Annunzio necrologico	107
Bullettino bibliografico	108
Bibliografia — Du traitement de la phthisie pulmonaire	173
Notomia umana — Osservazioni sulla prima formazione dell'Iride dell'occhio del feto umano, del sig. A. De Martino	178
Su di un parto quadrigemino	181
Sul forcipe del sig. Tersinati	183
Della cauterizzazione col ferro incandescente nella cura delle ulcere e degli ingorghi al collo uterino, del sig. Cammillo Laurès	186
Ergotismo convulsivo	190
Bullettino Bibliografico	192

Condizioni all'abbonamento.

Le Miscellanee Medico-Chirurgico-Farmaceutiche si pubblicano a fascicoli mensili e bimestri; ogni fascicolo mensile è composto di pag. 48, quello bimestre di pag. 96. L'abbonamento è stabilito per annata o semestre da pagarsi anticipatamente: l'annata per la Toscana è di Lire 16 franco di posta; di Lir. 18 per l'Italia, e di Lir. 20 per l'Estero franco ai confini.

Sotto il Torchio

CARLO MATTEUCCI, LEZIONI DI FISICA, seconda edizione che escirà alla fine dell'anno, corretta ed ampliata dall'Autore.
RAFFAELLO PIRIA, ELEMENTI DI CHIMICA INORGANICA, edizione seconda, seguita da un trattato elementare di CHIMICA ORGANICA dello stesso Autore.

Opere già pubblicate

Libro elementare di chimica, contenente lo studio e i principi generali ec. di questa scienza. di J. Liebig, libri tre tradotti da C. Matteucci, con un'aggiunta sull'elettro-chimica, Paoli 3.

Fenomeni Fisico-Chimici dei Corpi Viventi, Lezioni di Carlo Matteucci, Parte Prima, un volume di pag. dugento, Pisa 1844, Paoli 10.

Tronci Anali di Pisa, terza edizione portata a moderna dicitura, con aggiunte, note, pianta in rame della città appositamente incisa, e proseguita fino ai nostri giorni (1842-43-44), Paoli 35.

FENOMENI FISICO-CHIMICI
dei
CORPI VIVENTI

Lezioni
DI
CARLO MATTEUCCI

F^{AS.} XI.

